

Merike Kesler, Anttoni Kervinen, Arja Kaasinen,
Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti, Anna Uitto

INNOSTU TUTKIMAAN JA KOKEILEMAAN YLI OPPIAINERAJOJEN! IDEOITA OPETUKSEEN LUMALÄHETIT- HANKKEESTA



LUMA-KESKUS SUOMI



UNIVERSITY OF HELSINKI

Merike Kesler, Anttoni Kervinen, Arja Kaasinen,
Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti, Anna Uitto

**Innostu tutkimaan ja kokeilemaan yli oppiainerajojen!
– Ideoita opetukseen LumaLähetit-hankkeesta**

Toimittajat:

Merike Kesler ja Iiris Lukkarinen

Julkaisija:

LumaLähetit-hanke

Helsingin yliopiston kasvatustieteellinen tiedekunta

Kasvatustieteiden osasto

PL 9, 00014 Helsingin yliopisto

Kansikuva:

Anttoni Kervinen

Kuvitus:

Iiris Lukkarinen ja Suvi Reunanen

Taitto:

Unigrafia

Valokuvat:

Anttoni Kervinen

ISBN: 978-951-51-4982-4

DOI: <http://doi.org/10.31885/9789515149824>

<https://helda.helsinki.fi/>



Tämä teos, jonka tekijät ovat Merike Kesler, Anttoni Kervinen, Arja Kaasinen, Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti, Anna Uitto, on lisensoitu CC BY 4.0 -lisenssillä ([Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))

SISÄLLYSLUETTELO

1	Alkusanat.....	4
2	LumaLähetit-toimintamalli – yhteisöllistä opettamista ja oppimista	5
3	Osallistujien kokemuksia	9
4	Opetusideoita	11
4.1	Mikromaailma	12
4.2	Arkielämän kemiaa.....	19
4.3	Ihminen ja terveys	22
4.4	Äänet ja kuulo	26
4.5	Ihana kauhea sokeri.....	29
4.6	Metsä	32
4.7	Kuusi ja karike	36
4.8	Vesi	39
4.9	Kasvista kakkaa	42
4.10	Mitä silmät ei nää	52
4.11	Sähköä kaupungissa.....	54
4.12	Lumolan kylä	58
4.13	Oma kaupunginosa	59
4.14	Ilmakehä	61
4.15	Kadonneen vasikan arvoitus	63
 LIITE		
	Julkaisuluettelo	66

1 ALKUSANAT

LumaLähetit-hanke toimii Helsingin yliopiston kasvatustieteellisen tiedekunnan kasvatustieteiden osastolla vuosina 2014–2019 (vuoteen 2017 saakka hanke oli LumO-keskuksen perustoimintaa). Hanketta rahoitti LUMA-keskus Suomi ja myöhemmin LumaLähetit liittyi osaksi LUMA SUOMEN hankerahoitusta, kun siitä tuli Koulutuksesta kouluun -osahanke. Pysyvä rahoitus on mahdollistanut pitkäjänteisen kehittämistyön. Yhteistyö kaikkien LUMA-toimijoiden kanssa on ollut hyvin arvokasta myös tässä hankkeessa.

LumaLähetit-hankkeen tavoitteena oli kehittää monipuolista luonnontieteiden ja matematiikan opetusta peruskoulussa sekä integroida toimintaa eri oppiaineiden välillä:

- *kehittää opettajankoulutuslaitoksen ja koulujen yhteistyötä,*
- *kehittää tutkimuksellisuuden, monialaisten oppimiskokonaisuuksien ja tiimiopettajuuden alueita,*
- *kehittää opettajien ja opettajaopiskelijoiden valmiuksia ja motivaatiota toteuttaa erilaisia työtapoja sekä monipuolisia välineitä ja oppimisympäristöjä hyödyntäviä opetuskokonaisuuksia,*
- *kehittää ja tuottaa uusia ideoita ja materiaaleja tutkimukselliseen opetukseen,*
- *lisätä valmiuksia kollegiaaliseen yhteistyöhön ja tiimiopettajuuteen sekä verkostoitua opetuksessa.*

Hankkeen ensimmäinen vaihe (2014–2017) koostui kuudesta hankekerroksesta, jossa jokainen kierros sisälsi kehittämisvaiheen, suunnitteluvaiheen ja toteuttamisvaiheen. Jokaisen kierroksen aikana muutamasta opettajaopiskelijasta ja lähikoulujen opettajista muodostettiin LumaLähetit-tiimejä, joilla oli vähintään yksi opettajakouluttaja mentorinaan. Jokaisella kierroksella toimii 2–5 tiimiä. Tiimin tehtävänä on luoda, kehittää ja toteuttaa monialainen opetuskokonaisuus kouluun. Toteuttamisvaiheessa kaikki opetuskokonaisuudet testattiin. Toivomme, että tiimien tuottamista opetusmateriaaleista on ilo myös tämän julkaisun lukijalle. Hankkeessa on ollut mukana 56 opettajaksi opiskelevaa, 21 lähialueen koulua ja niistä 49 opettajaa.

Kehittämisvaiheen jälkeen toteutettiin levittämisvaihe (2017–2019), jonka aikana hankkeessa syntyneitä opetusmateriaaleja hyödynnettiin opettajien täydennyskoulutuksessa sekä muissa tilaisuuksissa ympäri Suomen ja myös kansainvälisesti. Täydennyskoulutuksissa on ollut mukana reilut 400 opettajaa 70 koulusta. Lisäksi esittelytilaisuuksissa on vierailut lähes 700 koulutus- ja kasvatusalan toimijaa.

LumaLähetit-hankkeen koordinaattoreina, kehittäjinä, suunnittelijoina ja mentoreina ovat toimineet Helsingin yliopistossa Anna Uitto, Arja Kaasinen, Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti, Jarkko Lampiselkä, Pirjo Hellemaa, Merike Kesler, Anttoni Kervinen, Jasmin Välimäki, Sanna Ojala ja Veera Kallunki.

Kiitos kaikille arvokkaasta panoksesta LumaLähetiteissä!

Helsingissä, 17.10.2019
Kirjoittajat

2 LUMALÄHETIT-TOIMINTAMALLI – YHTEISÖLLISTÄ OPETTAMISTA JA OPPIMISTA

Anna Uitto, Anttoni Kervinen, Merike Kesler, Arja Kaasinen, Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti

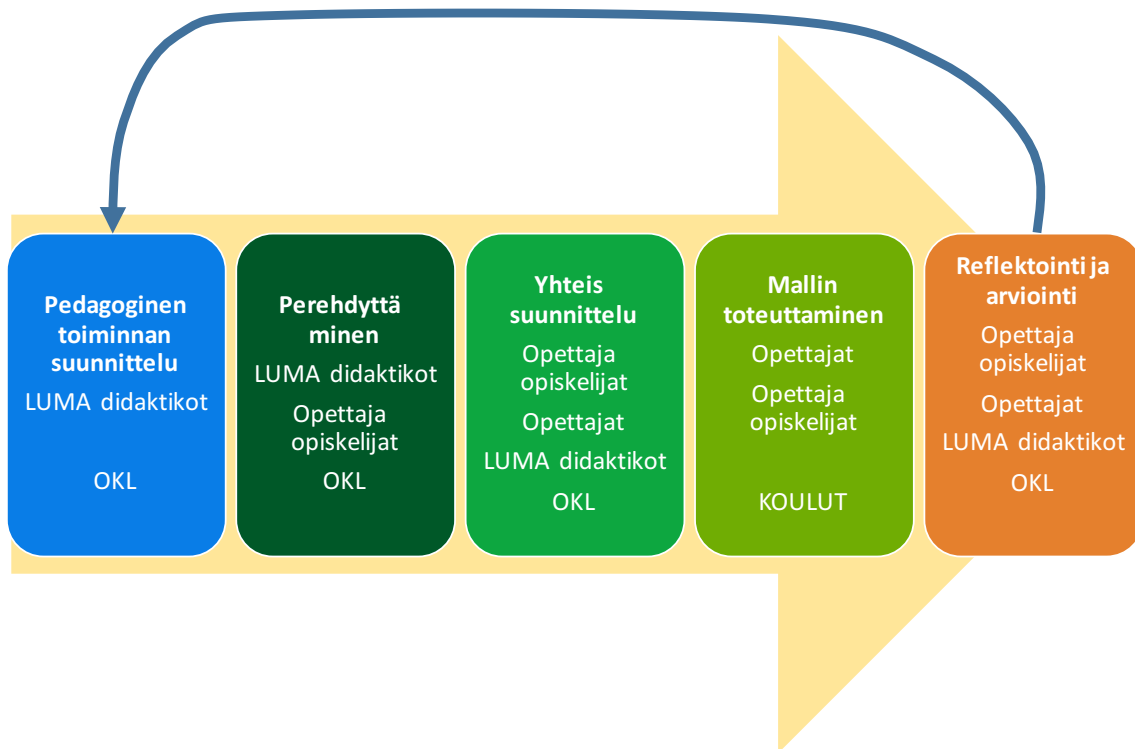
Toimintamallin rakentaminen lähti alkuun tarpeesta edistää yliopistollisen opettajankoulutuksen opettajien ja opettajaopiskelijoiden sekä kentällä toimivien opettajien yhteistyötä ja ammatillista kehittymistä (Kervinen ym., 2016). Luonnontieteiden opetuksessa tutkimuksellista lähestymistapaa käyttävä opetus (*inquiry approach*, esim. Osborne 2014) on ollut jo pitkään kehittämistyön kohteena. Monialaiset oppimiskokonaisuudet ja tiimiopettajuus tulivat ajankohtaisiksi uudistetun perusopetuksen opetussuunnitelman myötä, joka monin tavoin korostaa yhteistoimintaa opetuksessa (Opetushallitus, 2015). LumaLähetit-hankkeen tavoitteena oli kehittää opettajien ja opettajaopiskelijoiden valmiuksia ja motivaatiota toteuttaa erilaisia luonnontieteiden opetukseen liittyviä työtapoja, välineitä ja oppimisympäristöjä hyödyntäviä opetuskokonaisuuksia, kehittää ja tuottaa uusia ideoita ja materiaaleja tutkimukselliseen opetukseen sekä lisätä valmiuksia kollegiaaliseen yhteistyöhön ja tiimiopettajuuteen sekä verkostoitua opetuksessa. Eri tahojen yhteistoimintaan perustuvassa mallissa tiimiopettajuus on toiminnan perusta. Toimintamallin suunnittelu ja kehittäminen toteutettiin Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksessa luonnontieteiden (biologia, kemia, fysiikka) ja matematiikan didaktiikan opettajankouluttajien (ns. LUMA-didaktikot) sekä LumaLähetikoordinaattoreiden ideoimana, osana OKL:ssa toimivaa LumO-resurssikeskukseen toimintaa.

Pilottiprojekti käynnistyi vuonna 2014 toimintamallin suunnitteluna ja siihen liitettiin kouluilla toteutettavat teemat, jotka nimettiin seuraavasti: Mikromaailma, Maasto-opetus ja Ihminen ja terveys. Kullekin teemalle rakennettiin mahdollisimman selkeä ja helposti toteutettavissa oleva opetuspaketti sisältäen opetusmateriaalit ja pedagogisen toteuttamisohjeen opettajalle. Koulut olivat vapaita myös soveltamaan ja kehittämään omia opetuskokonaisuuksiaan opetuspaketeista riippumatta. Hankkeeseen kutsuttiin uusi-maalaisia, lähinnä vuosiluokkien 1–6 kouluja, mutta myös muutama vuosiluokkien 7–9 koulua osallistui hankkeeseen.

Toimintamallissa opettajankouluttajat, opettajaopiskelijat sekä luokan- ja aineenopettajat muodostavat toimintaryhmiä, tiimejä, jotka soveltavat yhdessä valitsemaansa teemaa hankekouluissa, ottaen huomioon kyseisten koulujen erityiset tarpeet ja rakenteet (Kuva 1). Hankkeessa on toteutettu yhteensä kuusi hankkierrosta. Toimintamallissa oli ajallisesti viisi vaihetta:

1. opettajankouluttajien toteuttamana toiminnan painopisteiden suunnittelu ja opetuspakettien kokoaminen opettajakoulutusyksikössä (OKL/Kasvatustieteiden osasto),
2. toimintamallin ja esittäminen ja jatkokehittäminen ryhmissä, joissa on opettajankouluttajia ja opettajaopiskelijoita,
3. opetusjakson yksityiskohtaisempi suunnittelu ja soveltaminen tiimeissä, joissa kussakin on muutamia opettajaopiskelijoita, yhden hankekoulun opettajia sekä mentorina opettajakouluttajia,
4. suunnitellun opetusjakson toteuttaminen hankekouluissa ja
5. hankkeen lopussa opetuskokonaisuuksien ja niiden toteuttamisen kokemusten yhteinen reflektointi ja arviointi (opettajaopiskelijat, kentän opettajat ja opettajankouluttajat).

Perehdyttämis- ja yhteissuunnitteluvaiheissa tiimeille kuvailtiin hankkeen painopisteet, joita olivat opetuksen tutkimuksellisuus, monialaisuus ja tiimiopettajuus. Tiimejä kannustettiin toimimaan tasapuolisesti yhteistyössä. Tällöin opettajaopiskelijoiden omassa koulutuksessaan saamansa uudet ideat sekä kentän opettajien pitkä kokemus opetustyössä saatiin yhteiseen käyttöön rikastuttamaan suunnittelua ja opetuksen toteuttamista. Kokemusten ja palautteen avulla toimintamallia on kehitetty eri hankkierrosten aikana (Kervinen ym., 2016).



Kuva 1. LumaLähetit – toimintamalli. (OKL = Opettajankoulutuslaitos/Kasvatustieteiden osasto, Helsingin yliopisto)

LumaLähetit-hanke sai hyvää palautetta sekä kentän opettajilta että opetusharjoittelijoilta, jotka kokivat hankkeeseen osallistumisen hyödyllisenä opiskeluvaiheessa, joka usein toteutui ennen varsinaista opetusharjoittelua. Lisäksi hankkeessa mentoreina toimineet opettajankouluttajat kokivat toiminnan olleen myös heille hyödyllistä oman opettajankoulutustyön kannalta (Kervinen ym. 2016). Toimintamalli ja sen variaatiot on otettu käyttöön myös laajemmin valtakunnallisessa LUMA SUOMI -ohjelman luonnontieteiden ja matematiikan opetuksen kehittämishankkeessa (vrt. Havu-Nuutinen ym. 2019). *Koulutuksesta kouluun* -osahankkeessa on ollut mukana yliopistollisia opettajankoulutuslaitoksia eri puolilta Suomea.

TUTKIMUKSELLISUUS JA KOKEILUT OPETUKSEN LÄHESTYMISTAPANA

Luonnontieteiden opetuksessa yhtenä tärkeänä tavoitteena on harjoitella luonnontieteelliselle tutkimukselle ominaisia työskentelytapoja ja ajattelua. Näin oppilaat voivat omien kokemustensa perusteella ymmärtää periaatteita siitä, miten luonnontieteellistä tietoa saadaan, miten tieto kehittyy, ja miten kokeileminen ja tutkiminen voivat olla innostavaa ja palkitsevaa (Crawford, 2014). Tämä oli lähtökohtana myös *LumaLähetit*-hankkeessa. Aidossa luonnontieteellisessä tutkimuksessa ja luonnontieteiden oppimisessa on kuitenkin täysin erilaiset tavoitteet. Onkin syytä pitää mielessä,

ettei tutkimisen sisällyttäminen opetukseen tarkoita luonnontieteellisten tutkimusten jäljittelemistä eikä välttämä edellytä edes kokonaisten tutkimisprosessien toteuttamista. Tärkeämpää on miettiä, mitkä ovat oppimisen tiedolliset ja taidolliset tavoitteet, ja mitä tutkimisen taitoja niiden opiskeluun voisi yhdistää. Onnistuneimmillaan luonnontieteellisen tutkimuksen taitoja sisältävä opetus yhdistää luonnontieteellisen ymmärryksen ja kriittisten ajattelutaitojen kehittämisen sekä tarjoaa oppijoille samankaltaisia elämyksiä ja älyllistä tyydytystä, kuin tieteellinenkin tutkimus (Osborne, 2014).

LumaLähetit-hankkeessa otettiin tavoitteeksi harjoitella opetuskokonaisuuskohtaisesti eri luonnontieteellisen tutkimuksen taitoja: 1) kysymysten esittämistä, 2) todisteiden avulla perustelemista, 3) mallien kehittämistä ja soveltamista, 4) selitysten muodostamista, 5) tutkimusten suunnittelua ja toteuttamista, 6) tutkimusaineiston analysointia ja tulkitsemista, 7) tiedon hankkimista, arviointia ja jakamista sekä 8) matemaattisen ajattelun käyttämistä (Osborne, 2014; NRC, 2012). Jokaisen osa-alueen ei tarvinnut suinkaan toteutua samalla kertaa, esimerkiksi saman tehtävän tai oppitunnin aikana, vaan kaikkia oli mahdollista harjoitella yksittäisten harjoitusten avulla. Yhtä lailla voi tehdä myös pidempiä kokeiluja ja tutkimuksia, joissa voi puolestaan painottaa yksittäisiä taitoja käyttämällä niiden parissa enemmän aikaa. Tässä julkaisussa esiteltävät opetusmateriaalit on suunniteltu siten, että nii-

den avulla on mahdollista harjoitella monipuolisesti tutkimisen taitoja. Välillä tehtävien avoimuus ja oppilaille annettava valinnanvapaus palvelevat oppimistavoitteita parhaiten, toisinaan on tarpeen taas valita rajatumpia tehtäviä ja yksityiskohtaisempia ohjeistuksia. Opettaja voi soveltaa materiaalia esimerkiksi sen mukaan, mitä oppimisen tavoitteita haluaa painottaa, kuinka kokeneita oppilaat ovat tutkivassa työskentelyssä, ja kuinka paljon aikaa on käytettävissä.

ERI OPPIAINEIDEN YHDISTYMINEN OPETUSKOKONAISUUKSISSA

Monialaisuuden tavoittelemisen opetuskokonaisuuksissa ja sitä kautta eri oppiaineiden eheyttävä näkökulma oli LumaLähetteisissä yksi tärkeimmistä tavoitteista. Eheyttämisessä on monia tasoja (Kuva 2).

Jokaisessa LumaLähetit-tiimissä asetettiin tavoitteeksi yhdistää tietoja taitoja vähintään kahdesta eri oppiaineesta. Kuitenkin melko usein (kuten myös tässä julkaisussa esitetyistä materiaaleista voi havaita) opetuskokonaisuudessa oli mukana useampia luonnontieteitä ja matematiikkaa sekä myös taide- ja taitoaineita. Kun tarkasteltiin alustavasti LumaLähetit-hankkeesta koottua aineistoa ja yritettiin tunnistaa siinä esiintyviä eheyttämisen tasoja, huomattiin, että parhaiten toteutui kytketty ja yhdistetty taso. Niissä tiimeissä, jossa lähdettiin liikkeelle enemmän oppilasjohtoisesti, tavoitettiin myös monitieteellinen ja poikkitieteellinen taso.

Opetuskokonaisuuksia suunniteltaessa tärkeintä oli kuitenkin asettaa tulevalle työlle selkeät tavoitteet ja se millaisten toimien avulla ne saavutetaan. Myös kirjallisuuden perusteella ei ole järkevää asettaa oppiaineiden integraatiota tavoitteeksi itsessään (Parker, 2005; Hinde, 2005), vaan hyödyntää integraatiota, jos

se auttaa saavuttamaan paremmin oppimistavoitteet. Palautteen perusteella koettiin, että LumaLähetteisissä integraatio tapahtui luontevasti ja kaikkia kiinnostavalla tavalla. Tärkeäksi nousi myös kokemus siitä, että tiimeissä eri alojen asiantuntijat pystyivät opettamaan toinen toisiaan.

TYÖ ASIANTUNTIJATIIMEISSÄ

LumaLähetit-hankkeen keskeinen kehittämiskohde oli yhteisopettajuus. Baeten ja Simmons (2014) mukaan hyvin toimiva yhteisopettajuus kattaa koko pedagogisen prosessin (Kuva 3), jonka osa-alueita ovat opetuksen suunnittelu, toteuttaminen eli opettaminen ja arviointi. Yhteisopettajuus voi toteutua hyvin eri tavoilla. Villa, Thousand ja Nevin (2008) puhuvatkin yhteisopettajuuden toteuttamisen tasoista. Yhteisopettajuus voi heidän mukaansa toteutua opetustilanteessa avustavasti, rinnakkaisesti, täydentävästi tai yhdessä. LumaLähetit-hankkeen opetustilanteista voidaan löytää tämän määritelmän mukaan kaikkia tasoja.

Hankkeessa alettiin nopeasti puhua tiimiopettajuudesta, sillä hankkeen osallistujista muodostettiin tiimejä. Tiimiopettajuuden lähtökohtia ovat avoin vuorovaikutus, tasa-arvo, luottamus ja ammattitaito (Malinen ja Palmu, 2017). Hankkeen alussa käytettiin aikaa ryhmäytymiseen, jotta avoin vuorovaikutus, tasa-arvo ja luottamus tiimissä olisivat mahdollisia. Ammattitaitoa oli mahdollista kehittää täydentävien työpajojen avulla, joita tarjosivat yliopiston didaktikot. Tällä tavalla hankkeeseen osallistuvilla oli mahdollisuus saada sellaista täydentävää opetusta, jota ei opetussuunnitelman mukaan muuten opettajakoulutuksessa tarjota.

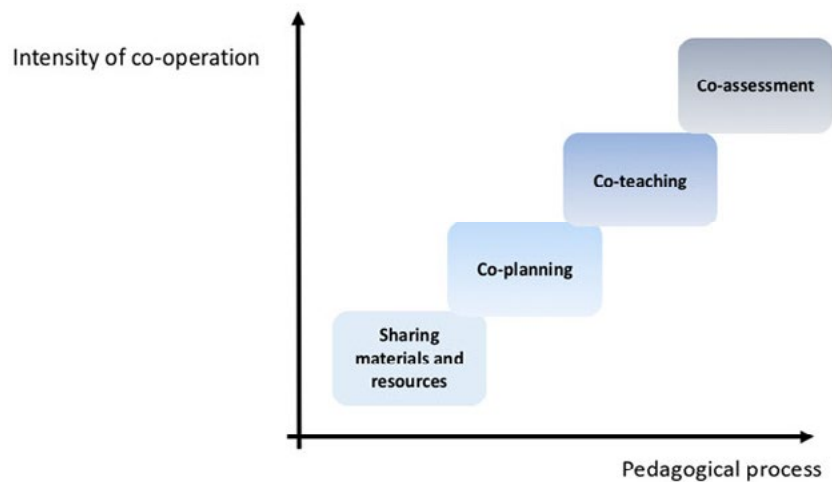
Oppiaineet	Kuvaus
Erilliset	Perinteinen opetus
Kytetty	Opetuksessa yhteys oppiaineiden välillä vain valituista aihepiireistä
Sisäkkäisyys/ Yhdistetty	Yhden oppiaineen avulla rikastutetaan toista oppiainetta
Monitieteinen	Oppiaineet liittyvät samaan teemaan mutta ne säilyttävät identiteettinsä
Tieteidenvälinen	Oppiaineiden erityisnäkökulmat vähenevät, oppiaineita yhdistävät seikat korostuvat oppiainespesifisyyden sijasta
Poikkitieteinen	Opetuskokonaisuus nousee yksittäisten oppiaineiden yläpuolelle, kohteena on todellisen maailman ilmiöt (esim. aihekokonaisuudet)

Kuva 2. Eheyttämisen tasot Gresnigt ym. (2014) mukaan.

Jokaisen hankekierroksen aikana kerättiin palautetta ja reflektointia hankkeen toteutumisesta ja onnistumisesta. Palautteiden perusteella voidaan todeta, että hankkeessa saavutettiin yhteisopettajuuden kehittämisen tavoite. Vaikka LumaLähetien kokeilujaksot olivat lyhytaikaisia, eikä tiimeillä ollut mahdollisuutta työskennellä yhdessä kuukautta pidempään, näyttää siltä, että tässä lyhyessäkin ajassa osapuolet pystyivät kokemaan asiantuntijuuden jakamista, osaamisen moninaisuutta ja omien taitojen hyödyntämistä.

Yhteenvedon voidaan todeta, että LumaLähetien yhteisopettajuustavoite onnistui, koska

- jokaisen osapuolen tasa-arvoisuutta ja osaamista korostettiin ja hyödynnettiin,
- asetettiin selkeät tavoitteet ja tiimien työ ohjeistettiin tarkasti ja
- ajankäyttö suunniteltiin hyvin.



Kuva 3. Yhteisopettajuuden toteutuminen pedagogisessa prosessissa (Kangastie, 2016).

KIRJALLISUUTTA

Baeten, M., and Simons, M. (2014). Student Teachers' Team Teaching: Models, Effects, and Conditions for Implementation. *Teaching and Teacher Education*, 41, 92–110.

Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classrooms. Teoksessa Abel, S. K. & Lederman, N. G. (toim.) *Handbook of Research in Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates. 515–541.

Gresnigt, R., Taconis, R., Keulen, H. van, Gravemeijer, K. & Baartman, L. (2014) Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula, *Studies in Science Education*, 50:1, 47–84, DOI: 10.1080/03057267.2013.877694.

Havu-Nuutinen, S., Kervinen, A., Uitto, A., Laine, A., Koliseva, A., Pyykkö, L., Impiö, P. & Aittola, T. (2019). Pre-service and in-service teachers' experiences of inquiry-based primary science teaching A collaborative team teaching model. *Journal of Baltic Science Education*, 18(4), 583–594.

Hinde, E. T. (2005). Revisiting curriculum integration: A fresh look at an old idea. *The Social Studies*, 96: 105–111.

Kangastie, H. (2016). Yhteisopettajuus Lapin ammattikorkeakoulussa - näkökulmia ja käytänteitä oppimisen organisointiin. Sarja B. Raportit ja selvitykset 8/2016. Lapin ammattikorkeakoulu, Rovaniemi.

Kervinen, A., Uitto, A., Kaasinen, A., Portaankorva-Koivisto, P., Juuti, K., & Kesler, M. (2016). Developing a Collaborative Model

in Teacher Education – An Overview of a Teacher Professional Development Project. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 4(2), 67–86.

Malinen, O.-P. & Palmu, I. (Eds.) (2017). Tavoitteena yhteisopettajuus – näkökulmia ja toimintamalleja onnistuneeseen yhdessä opettamiseen. Niilo Mäki Instituutti, Kummi 16, Arviointi-, opetus- ja kuntoutusmateriaaleja. Fram, Vaasa.

NRC, National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.

Osborne, J. (2014). Scientific practices and inquiry in the science classroom. Teoksessa Abel, S. K. & Lederman, N. G. (toim.) *Handbook of Research in Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates. 579–599.

Opetushallitus. (2015). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Opetushallitus. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere. www.oph.fi/ops2016.

Parker, W. C. (2005). *Social studies in elementary education*. 12th ed. Columbus, OH. Pearson Merrill, Prentice-Hall.

Villa, R., Thousand, J., & Nevin, A. (2008). *A Guide to Co-Teaching: Practical Tips for Facilitating Student Learning*. Kalifornia: Corwin Press, Thousand Oaks.

3 OSALLISTUJIEN KOKEMUKSIA

TÄRKEINTÄ LUMALÄHETEISSÄ OLI TIIVIS OHJAAMINEN JA UUDET KOKEMUKSET

Janette Salo, Viivi Savelius, Laura Purhonen ja
Iida Tarkamo

Halusimme lähteä mukaan LumaLähetteiin, koska se kuulosti mielenkiintoiselta. Erityisesti meitä innosti se, että pääsimme projektin kautta toteuttamaan opetusta käytännön tasolla koulussa. Toteutimme oman osuutemme sairaalakoulussa, jolloin saimme oivan mahdollisuuden päästä tutustumaan sairaalakoulun toimintaan. Projektin avulla saimme tilaisuuden harjoitella kemian kokeellisten töiden tekemistä oppilaiden kanssa ja niiden suunnittelua.

Osallistumisesta meille jäi mieleen, miten innostuimme kaikki meille etukäteen hieman epämieluisasta aiheesta. Kukaan meistä ei entuudestaan kokenut kemiaa omaksi vahvuudekseen, mutta onnistuimme mielestämme hyvin tuntien pitämisessä. Meidän aiheenamme oli siis erilaisten kemiallisten kokeiden tekeminen pistetyöskentelyn avulla. Teimme myös ”hammaskokeen”, jossa seurasimme mallin avulla, miten eri aineet vaikuttavat hampaisiin. Pääsimme myös oppilaiden kanssa valmistamaan mikromuovia. Pistetyöskentelyssä tutkimme muun muassa pH-arvoja.

Opettajien ja yliopiston mentoreiden kanssa työskentely oli mielekästä, sillä saimme paljon henkilökohaltaista opastusta ja neuvoja. Meitä innosti ja inspiroi se, miten innokkaasti sekä opettajat että yliopiston mentorit olivat mukana projektissa.

Oman opettajuutemme kannalta koimme osallistumisen merkittäväksi erityisesti sen vuoksi, että osallistuimme LumaLähetteiin toisena opiskeluvuonna, jolloin meillä ei ole harjoittelua opintojemme puolesta. Projektin myötä pääsimme myös toisena opiskeluvuonna suunnittelemaan ja toteuttamaan opetusta käytännön tasolla. Koimme saavamme todella hyvää ohjausta, jolloin jopa muutaman tunnin pitäminen kehitti opettajuuttamme. Olimme tyytyväisiä siihen, että meidän aiheemme ei ollut meille entuudestaan kovin tuttu, koska koimme saaneemme projektista enemmän irti ja oppineemme enemmän uutta.

Tärkeintä LumaLähetteisä oli tiivis ohjaaminen ja uudet kokemukset. LumaLähettien avulla innostuimme kemian opettamisesta ja opimme uusia tapoja toteuttaa opetusta. Tärkeää oli myös päästä toteuttamaan suunnitelmia käytännössä.

PÄÄSIMME OPISKELEMAAN TOIMINNALLISESTI JA KOKEILEMAAN UUDENLAISIA MENETELMIÄ

Anu Kiiskinen

Lähdimme mukaan LumaLähetteiin mielenkiinnosta ja saadaksemme uusia ajatuksia ja virkistystä omaan opetustyöhön. Olimme mukana hankkeessa kahtena vuotena.

Koimme hyvänä, että suunnitelmat tehtiin yhteistyössä opiskelijoiden ja yliopiston mentoreiden kanssa. Meidän koulu on erityiskoulu ja oppilailla on omat haasteensa.

Yhteissuunnittelulla saatiin pöytään uusia näkökulmia ja opiskelijoille tärkeitä tietoja meidän oppilaiden toimintakyvystä. Yliopiston mentorit toivat pöytään erityisesti aineenhallintaan liittyvää tietoa. Projektin ”oppituntivaiheessa” opettajina koimme virkistävänä olla omassa luokassa tarkkailijan roolissa, kun opiskelijat vetivät tunteja. Omia oppilaita pääsee havainnoimaan eri näkökulmasta.

Yhteisen suunnittelun jälkeen opiskelijat viimeistelivät ja järjestivät tunnit hienosti ja itse pääsimme nauttimaan osallistumisesta. Luokanopettajana kaikkia aineita opettaessa tällainen projekti vaatii paljon panostusta, eikä siihen aina arjessa ole rahkeita. Nyt pääsimme opiskelemaan toiminnallisesti ja kokeilemaan uudenlaisia menetelmiä.

Toivomme myös, että opiskelijat ovat päässeet hyödyntämään meidän opettajien kokemusta ja ammattitaitoa oppilaiden kanssa työskentelystä. Aiheina meillä oli ensimmäisellä kerralla aistit ja toisella kerralla arjen kemia. Myös me aikuiset opimme molemmilla kerroilla uusia asioita. Molempien projektien jälkeen jatkoimme luokassa aiheen käsittelyä edelleen ja se innosti meitä opettajia toiminnallisiin lähestymistapoihin.

OPETTAJIEN JAKAMA OSAAMINEN JA YHTEISTYÖMALLI ON ANTANUT MYÖS OMAAN TYÖHÖN PALJON

Merike Kesler

LumaLähetien aloittamisvuonna oltiin julkaisemassa uutta perusopetuksen opetussuunnitelmaa. Jo lausuntovaiheesta oli tiedossa, että esimerkiksi opettajien yhteistyöhön koulun tasolla on panostettava enemmän ja myös monialaiset oppimiskokonaisuudet ja sitä kautta oppiaineiden eheyttäminen tulisivat lisääntymään. Ja koska LumaLähetien tavoitteet oli nimenomaan tukea näitä, oli helppo mennä hankkeeseen mukaan. Lisäksi opettajakouluttajana minulla ei ole kovin usein mahdollisuuksia tehdä yhteistyötä opettajien kanssa. LumaLähetit-malli vaikutti heti kiinnostavalta!

Toimin mentorina viidellä hankekierröksellä. Aiheina kokeilimme mikromaailmaa eri muodoissa, kemiaa, fysiikkaa ja biologiaa, joihin oli yhdistynyt monia muita oppiaineita. Mieleen on jäänyt opiskelijoiden sitoutuminen ja paneutuminen aiheisiin. Erityisesti luokanopettajaksi opiskelevat opettelivat innokkaasti uusien laitteiden ja menetelmien käyttöä. Suunnittelun lisäksi toimin kouluissa opetustuokioiden aikana asiantuntijana. Silloin olin oman tieteenalan edustaja ja haastoin oppilaita ajattelemaan kriittisesti. Sain myös toimia oppilaiden tuotosten arvioijana. Kouluvierailut ja oppilaiden tapaaminen oli erityistä. Opettajien jakama osaaminen ja yhteistyömalli on antanut myös omaan työhön paljon.

Joka kierroksella suurimmaksi haasteeksi osoittautui aikataulujen yhteensovittaminen. Mutta kuten niin moni asia, niin sekin aina järjestyi. Kouluissa on luku-järjestys, eikä joustoon ole paljon varaa, mutta jotenkin aina opettajat ”taikoivat” jostain aikaa. Pienessä ryhmässä oppii opiskelijat tuntemaan paremmin, kuin muuten luento- tai ryhmäopetuksen aikana. Opiskelijoiden kiitollisuudesta tästä lähiopetuksen mahdollisuudesta huomasin. LumaLähetit malliin on rakennettu sellaisia asioita, joita ei oikeastaan voi oppia muussa opetuksessa.

Jatkuva arviointi ja erityisesti kierrosten loppureflektiot olivat antoisat. Myös koko kaari opetuksen suunnittelusta oppilaiden tuotoksiin asti tuli hyvin näkyväksi. Pystyi heti näkemään, mitkä didaktiset ratkaisut toimivat ja mitkä eivät.

Arvostan erityisesti opiskelijoiden tuottamia opetuspaketteja, jotka ovat monipuoliset ja toimivat – aidosti monialaiset. Myös se, että kaikki osapuolet – mentorit, opiskelijat ja opettajat – toimivat tiimeissä tasavertaisesti. Jokainen osapuoli toi tiimiin oman osaamisen, toinen toisiaan tuettiin ja pyrittiin yhteiseen tavoitteeseen. Se oli hienoa.

SE HETKI, KUN OPISKELIJAT ITSE INNOSTUVAT, JA PIENET OPPILAAT SAAVAT KIPINÄN

Arja Kaasinen

Olimme ideoimassa LumO-keskuksen toimintaa syksyllä 2013. Pohdimme ja suunnittelimme, mitä uutta voisimme tehdä tulevana vuonna. Halusimme rohkeasti testata ja kokeilla jotain sellaista, mitä ei ehkä muuten voisi opettajakoulutuksessa ja koulussa toteuttaa. Kun palaset alkoivat loksahdella paikoilleen, into oli huikea! Näin kehitettiin perinteisen opetusharjoittelun rinnalle opetuskokeilu, jossa opettaja-opiskelija-opettajakouluttaja-rooleja muokattiin ja tehtiin sisällöllisesti syvemmälle luonnontieteisiin meneviä opetuspaketteja.

Olen ollut LumaLähetit-hankkeessa mukana kaikissa sen vaiheissa. Hankkeesta on jäänyt päällimmäisenä mieleen innostus. Se hetki, kun opiskelijat itse innostuvat, ja pienet oppilaat saavat kipinän, on aivan mahtava. Hankkeessa on aina rohkaistu kokeilemaan jotain ihan uutta. Hankkeen aikana onkin ideoitu upeita opetuskokonaisuuksia. Työskentely tiimeissä yhdessä opettajien, opettajakouluttajien ja opettaja-opiskelijoiden kanssa on ollut antoisaa. LumaLähetit-hanke on antanut minulle opettajakouluttajana ensisijaisesti rohkeutta. Se kahvipöydän ääressä innovoitu malli on luonut uskoa siihen, että mahdollottomaltakin tuntuvia asioita kannattaa kokeilla. Työyhteisön sisällä tämä on yhdistänyt kaikkia luma-aineita opettavia. On ollut piristävää tehdä jotain erilaista yhdessä. Olemme tavallaan olleet myös hieman aikaamme edellä, sillä osa sisällöistä oli niin sanottuja monialaisia oppimiskokonaisuuksia eli MOKkeja, ennen kuin kuin MOKeista edes puhuttiin. Tämä on entisestään kannustanut kokeilemaan uutta. LumaLähetit-hankkeen tärkein anti onkin mielestäni ollut innostuksen herättäminen ja kannustaminen uuden kokeiluun.

4 OPETUSIDEOITA

LumaLähetit-hankkeen aikana tuotettiin lähes kaksikymmentä opetuskokonaisuutta, joista tässä esitellään viisitoista. Jokainen opetuspaketti on ainutlaatuinen kokonaisuus ja tekijöidensä näköinen. Opetuskokonaisuuksia on muokattu tähän julkaisuun jonkin verran, mutta ne haluttu säilyttää mahdollisimman alkuperäisinä. Kaikki alkuperäiset opetuspaketit, jossa on mukana muun muassa liitteet, suunnitellut lomakkeet, tarkemmat kuvaohjeet ja linkittyminen opetussuunnitelman tavoitteisiin, ovat katsottavissa Koulutuksesta kouluun -hankesivustolla <https://luma.uef.fi/luma-suomi-kehittamisohjelman-hankkeet/koulutuksesta-kouluun/>

Opetuskokonaisuuksien laajuus vaihtelee 2–6 oppituntiin. Kussakin kokonaisuudessa on kuvattu tärkeimmät tavoitteet, tarvikkeet, huomioon otettavat asiat (esimerkiksi etukäteisvalmistelut) ja opetus-tuokion kuvaus. Kokonaisuudet on testattu eri luokka-asteilla ja melko usein sama kokonaisuus on toteutettu sekä luokilla 1. –6. että 7. –9. On otettava huomioon, että opetuskokonaisuuksien testauksessa ovat olleet mukana tiimit, usein 4–6 henkilöä. Mikäli opettaja haluaa toteuttaa kokonaisuuden yksin, sisältö on mahdollisesti pilkottava useammalle oppitunnille.



4.1 MIKROMAAILMA

Opetuspaketin koonneet:
Ilkka Saarinen ja Saana Kemppi

AIHE:

Elintarvikkeet, mikrobit
Biologia, terveystieto, kotitalous

LUOKAT:

1.–6., (sovellettavissa 7.–9.)

TAVOITTEET:

- Oppia tekemään kokeita, jossa havainnoidaan silmälle yleensä näkymättömiä ilmiöitä.
- Oppia käyttämään mikroskooppia.
- Oppia tunnistamaan terveyteen vaikuttavia asioita.

4.1.1 OPETUSTUOKIO: HASSUT HOMEET! (2–3 OPPITUNTIA)

TARVIKKEET:

- Koeputkia
- Koeputkitelineitä
- Suppilo
- Maalarinteippiä ja tusseja
- Sokeria
- Suolaa
- Mehua, esim. tuorepuristettu appelsiinimehu tai tomaattimehu
- Sitruunatiivistettä tai etikkaa
- Chili-yrttiseosta (valinnainen)

Ota huomioon:

- Kokeen voi suorittaa luokan yhteisenä (demonstraatio), ryhmätyönä tai yksilötyönä.
- Koetta seurataan noin viikon ajan.

AKTIVOIVIA KYSYMYKSIÄ KOKEEN ALKUUN:

- Omakohtaisia kokemuksia homeista: mihin homeen valloittamiin elintarvikkeisiin olet törmännyt kotikeittiössäsi? Miltä homerihmasto näytti (oletko nähnyt vihreää tai esimerkiksi mustaa hometta)?
- Jääkaappi on vain yksi esimerkki lukemattomista säilöntämenetelmistä. Ihminen on kuitenkin säilönyt elintarvikkeita jo vuosituhansia. Keksitkö muita tapoja pidentää ruokasi syömäkelpoisuutta? Tässä voi demonstroida esimerkiksi tuore- ja hapankaa-lin eroja!
- Yhteisten ennusteiden muodostaminen: homehtuuko huoneenlämpöön jätetty tuoremehu? Miten sokerin, suolan, sitruunan/etikan tai chilijauheen lisääminen koeputkeen mahtaa vaikuttaa säilyvyyteen? Huom! Hypoteesi muodostetaan juuri ennen kokeen aloittamista, kun ohjeet on yhdessä käyty läpi!

POHDINTOJA KOKEEN AIKANA:

- Tutkimuspäiväkirjan taustakysymykset: minkälaisia muutoksia mehuissa tapahtuu? Muuttuuko koostumus jotenkin, entä väri tai haju (ks. oheinen päiväkirjapohja)?

KOKOAVIA KYSYMYKSIÄ JA HUOMIOITA:

- Miten eri keinoin ”säilötyt” mehunäytteet eroavat toisistaan? Missä homekasvustoa on eniten, missä puolestaan vähiten?
- Onko värissä tai hajussa havaittavissa eroja? Mistä nämä erot voisivat johtua?
- Mihin säilöntäaineiden käyttö voisi laajemmin perustua? Miksi mikrobit eivät viihdy esimerkiksi kovin suolaisessa tai happamassa ympäristössä?
- Vastasiko tulokset ennalta pohdittuja hypoteeseja? Yllättikö jokin ja jos niin miksi?

TOTEUTUS:

Ihminen on keksinyt paljon erilaisia menetelmiä elintarvikkeiden säilyvyyden parantamiseksi. Esimerkiksi kotonasi helposti pilaantuvia ruokia ja juomia säilytetään jääkaapissa, jossa alhainen lämpötila ehkäisee pilaantumista. Olet kuitenkin joskus saattanut unohdtaa pussiin kiedotun juustovoileivän reppuusi ja löytänyt sen päiviä myöhemmin syömäkelvottomana koulukirjosi seasta. Mitä leivälle on mahtanut tapahtua?

Homeet ovat rihmastoja kasvattavia sieniä, joita kasvaa kaikkialla missä on kosteaa ja riittävän lämmintä. Ihmiset ovat oppineet myös hyödyntämään homeita elintarvikkeiden kuten juustojen ja kestromakkaroiden valmistuksessa. Monet homeet ovat kuitenkin myrkyllisiä aiheuttaen elintarvikkeiden pilaantumista ja allergiaoireita.

Tässä työssä pääset toteuttamaan oman hometutkimuksesi mielenkiintoisen mehukokeen muodossa! Samalla tutustut elintarvikkeiden säilöntään ja kotikeittiön tärkeimpiin säilöntämenetelmiin. Työn jälkeen tiedät entistä enemmän homeiden ominaisuuksista ja osaat kertoa jokapäiväiseen ruuanlaittoon liittyvien säilöntämenetelmien vaikutuksesta homeiden kasvuun.

OHJE OPPILAILLE:

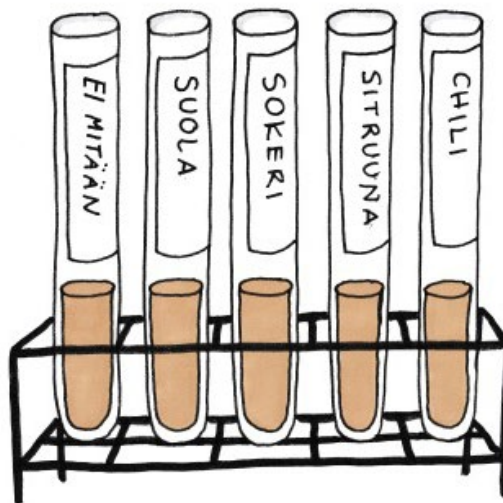
- Aloita leikkaamalla pieniä maalarinteipin paloja. Merkitse leikattuihin palasiin käytetyn säilöntäaineen nimi (ei mitään, sokeri, suola, sitruuna/etikka, chili). Näin putket eivät pääse sekoittumaan kokeen aikana.
- Aseta putket koeputkitelineeseen. Tässä vaiheessa sinulla tulisi olla 5 teipillä merkattua koeputkea kauliissa rivissä.
- Kaada jokaiseen koeputkeen yhtä paljon (noin 3-5 cm) appelsiinimehua.
- Lisää noin puoli teelusikallista säilöntäainetta (suola, sokeri, jne.) teippimerkintöjesi mukaan. Yhteen koeputkeen (merkintä ei mitään) ei lisätä mitään. Siitä tulee kokeen niin sanottu kontrollinäyte. Voit tarvittaessa käyttää suppiloa apunasi!
- Ravistele koeputkia, jotta lisätyt aineet sekoittuvat kunnolla mehunäytteeseen. Muista sulkea korkki ennen ravistelua.
- Vie koeputkiteline opettajan osoittamaan paikkaan. Näytteet kannattaa asettaa lämpimään ympäristöön (esim. lämpöpatterin päälle), sillä korkea lämpötila edistää homeiden kasvua.
- Seuraa koeputkia tulevien päivien aikana ja täydennä tutkimuspäiväkirjaan havaintosi. Tapahtuuko mehuliuksissa muutoksia esimerkiksi koostumuksen, värin tai hajun suhteen? Voit varovasti haistaa koeputkia. Maistaminen on kuitenkin ehdottomasti kielletty! Tiedätkö miksi?

- Koe lopetetaan viikon kuluttua. Mitä havaitsit? Onko koeputkien välillä eroja? Mistä havaitsemasi erot voisivat mahdollisesti johtua? Kirjoita nämä huomiot tutkimuspäiväkirjaasi!
- Valmista mikroskooppinäyte jonkin koeputken homekasvustosta ja tarkastele sitä. Ohjeet preparaatin tekoon löytyvät erillisestä ohjeesta.

TEHTÄVÄ: TUTKIMUSPÄIVÄKIRJAN TÄYTTÄMINEN

Oppilaat voi pyytää täyttämään kokeen aikana tutkimuspäiväkirjaa. Päiväkirjaan voidaan kirjata asioita seuraavien kysymysten avulla:

- Mitä kokeessa mahtaa tapahtua?
- Mitä säilöntäaineita kokeessa käytetään?
- Tarkastelupäivä 1, viikonpäivä: Onko mehujen ulkonäössä tai hajussa tapahtunut muutoksia? Millaisia?
- Tarkastelupäivä 2, viikonpäivä: Onko mehujen ulkonäössä tai hajussa tapahtunut muutoksia? Millaisia?
- Tarkastelupäivä 3, viikonpäivä: Onko mehujen ulkonäössä tai hajussa tapahtunut muutoksia? Millaisia?
- Lopputarkastelu, viikonpäivä: Kuvaile mehujen ulkoasua ja hajua. Missä näytteessä on eniten hometta? Missä vähiten?
- Toteutuiko aluksi kirjattu ennuste?
- Miten säilöntäaineet vaikuttavat elintarvikkeiden säilyvyyteen?



4.1.2 OPETUSTUOKIO: PREPARAATIN VALMISTAMINEN (45-60 MIN)

TARVIKKEET:

- Aluslasi (paksu suorakaiteenmuotoinen)
- Päälyslasi (ohut neliönmuotoinen)
- Pipetti
- Vettä
- Näytteestä riippuen väriainetta (esim. apteekista saatava jodia sisältävä Betadine-suuvesi)
- Hammastikku näytteen siirtämiseen aluslasille (bakteerinäyte tai muu vastaava)
- Muovilusikka (limakalvon solua tarkasteltaessa)
- Pinsetit (kasvisolukkoa tarkasteltaessa)

OTA HUOMIOON:

- Preparaattien teon ohjeistukseen ja preparaattien tekoon kuluu 15 minuuttia. Preparaattien tarkasteluun, monisteen täyttämiseen ja purkuun on hyvä varata vähintään 30 minuuttia.
- Mikäli mikroskoopin käyttö ei ole tuttua oppilaille, kuluu aikaa lisäksi mikroskoopin käytön opetteluun.
- Katsottavat näytteet (homeita, kasveja, tai muita) on hankittava ennen tuntia. Halutessaan opettaja voi pyytää oppilaita tuomaan kasvinäytteitä mukanaan tai tunnin alussa voidaan käydä yhdessä hakemassa näytteitä, mikäli aikaa on käytettävissä tarpeeksi.
- Monet solujen värjäämiseen käytettävät aineet tarttuvat helposti erilaisiin pintoihin, tekstiileihin sekä ihoon, joten niiden käsittelyssä tulee olla huolellinen. Antoisinta työskentely on silloin, kun mikroskooppeja on reilusti, eikä oppilaiden tarvitse odotella omaa vuoroaan. Joitakin solujen rakenteita voi olla vaikeaa löytää, joten opettajan apu lienee tarpeen myös näytteiden tarkasteluvaiheessa.

TOTEUTUS:

Kun haluat tarkastella asioita valomikroskoopilla, tutkittavasta kohteesta on ensin valmisteltava preparaatti. Tämä tarkoittaa, että tutkittavaa kohdetta otetaan pieni pala / pieni määrä kahden lasilevyn väliin, jolloin mikroskoopin valo pääsee kulkemaan tutkitavan kohteen läpi. Värittömät näytteet pitää värjätä, jotta ne näkyvät mikroskoopilla.

A: Bakteerit

- Siirrä esimerkiksi hammastikulla pieni nokare bakteerimassaa viljelmästä aluslasille.
- Tiputa esimerkiksi muovilusikan kärjellä hyvin pieni määrä väriainetta näytteen päälle (pipetillä väriainetta tulee helposti liikaa).
- Paina päälyslasi varovasti näytteen päälle.

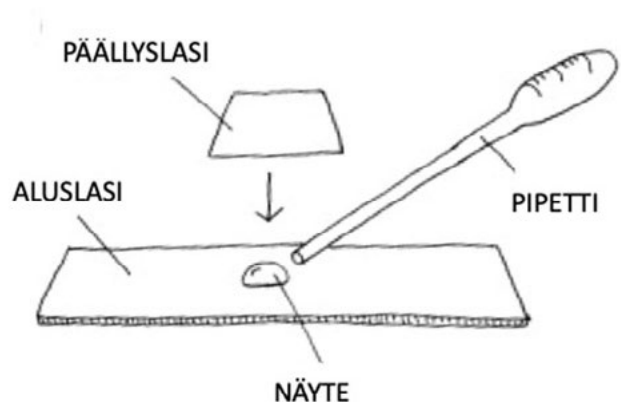
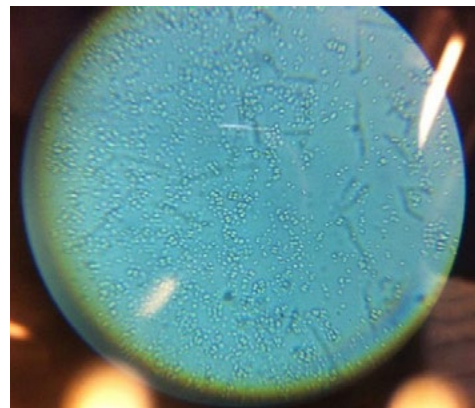
B: Kasvisolukko (esim. pelargoni, nokkonen, sipuli)
Kasvisolunäytteessä voit nähdä solun rajat (esim. pelargonilla palapelimaiset), solun tuman, mahdollisesti ilmarakoja, joiden kautta kasvi päästää happea ilmaan ja lehden pinnan karvoja.

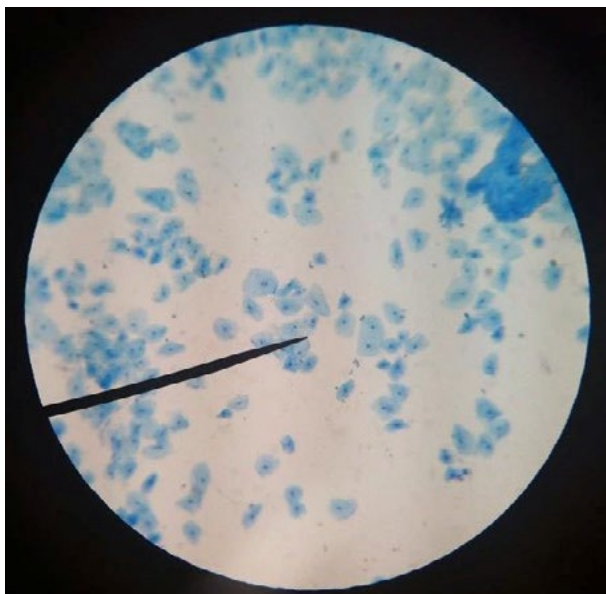
- Revi lehdestä pinsetillä palanen niin, että reunasta paljastuu ohut kalvomainen rakenne.
- Tiputa pipetillä pisara vettä aluslasin päälle ja aseta kalvomainen lehden pala lasille.
- Paina päälyslasi varovasti näytteen päälle.

C: Eläinsolu (oma solu)

Eläinsolunäytteessä voit nähdä omia solujasi; solun epäsäännölliset rajat ja tuman.

- Kaavi muovilusikalla varovasti posken sisäpintaa.
- Koputtele muovilusikasta sylkeä ja sen mukana irronneita soluja aluslasille.
- Tiputa esimerkiksi muovilusikan kärjellä hyvin pieni määrä (niin vähän kuin mahdollista) väriainetta näytteen päälle.
- Paina päälyslasi varovasti näytteen päälle.





Vinkki! Voit ottaa puhelimella/kameralla lähikuvia näytteistä mikroskoopin kautta! Aseta kameran linssi noin sentin päähän mikroskoopin okulaarista ja etsi sopiva kohta. Voit pyytää kaveria avuksi painamaan kameran nappia kun itse pitelet puhelinta/kameraa paikallaan. Kameran asettaminen oikeaan kohtaan voi aluksi olla hankalaa.

4.1.3 OPETUSTUOKIO: BAKTEERIN SORMENJÄLKI (20 MIN, SEURANTA 2-3 VRK)

TARVIKKEET:

- Petrimaljoja (1/oppilas + muutamia kokeilumaljoja ja varamaljoja)
- Agar-jauhetta
- Lihaliemikuutio
- Kaksi käsienspesuastiaa, saippuaa, käsipaperia
- Tusseja
- Teippiä
- Kattila ja keittolevy agar-kasvualustan valmistamiseen, jääkaappitilaa petrimaljojen säilyttämiseen ennen käyttöä
- Mielellään lämmin tila, esim. patterin päällinen, jossa petrimaljoja voidaan säilyttää kokeen aikana

OTA HUOMIOON:

- Nuoremmille oppilaille soveltunee paremmin kahden käsittelyn tekeminen ja vertaileminen.
- Tutkimus jatkuu vähintään muutaman päivän ajan, minkä jälkeen tarkastellaan työn tuloksia. Huomioithan myös kasvualustan valmistamiseen kuluvan ajan. Petrimaljoihin voi valmistaa kasvualustan joko itse tai oppilaiden kanssa ennen varsinaista työtä (ohje alla).

KASVUALUSTAN VALMISTAMINEN

1. Sekoita vettä, hyvin pieni pala lihaliemikuutiosta ja agar-jauhetta (yhtä dl:aa vettä kohden n. 1 tl agar-jauhetta (myydään ruokakaupassa)) kattilassa. 10 maljan valmistamiseen tarvitaan n. 3 dl vettä.
2. Keitä seosta, kunnes kaikki jauhe on liennut ja lämpötila on noussut lähes 100 asteeseen. Sekoita huolellisesti koko ajan, sillä agar palaa helposti pohjaan.
3. Kaada n. 50-asteista liuosta petrimaljalle noin 4 mm paksuksi kerrokseksi (n. 2-3 rkl / malja).
4. Jätä petrimalja jäähtymään kansi päällä. Jäähtynyt ja hyytelömäiseksi jähmettynyt agar-liuos on käyttövalmis bakteerien kasvatusalustaksi.
5. Valetut maljat säilyvät jääkaapissa käyttökelpoisina pari viikkoa. Säilytä maljoja kansi alapäin, ettei kondensoituvaa vettä pilaa hyytelöä tai näytettä.

Ennen varsinaisen kokeen alkua oppilaiden voi olla hyvä antaa kokeilla sormen hieromista agar-hyytelöön yhden testimaljan avulla. Näin vältetään liian kovakourainen käsittely oman maljan kanssa. On kuitenkin tärkeää, ettei kaikkia bakteereja hierota tähän testimaljaan vaan käytetä kokeilussa vaikkapa vasenta kättä ja varsinaisessa tutkimuksessa oikeaa kättä.

AKTIVOIVIA KYSYMYSIÄ KOKEEN ALKUUN

- Mitä bakteerit ovat?
- Voiko bakteereista olla meille hyötyä? Entä haittaa?
- Mihin sektoriin voisi kasvaa eniten bakteereja? Miksi? (tämä kysymys myös tutkimuslomakkeessa)



KOKOAVIA KYSYMYKSIÄ JA HUOMIOITA

- Mihin sektoriin (minkä käsittelyn saaneesta sorminäytteestä) kasvoi eniten bakteereja? Mistä tämä voisi johtua? Jos koe onnistuu ihanteellisesti, saippualla pesty, kuivattu sormi levittää vähiten bakteereja. Märstä sormenjäljistä on kasvanut eniten bakteereja, sillä vesi ja erityisesti saippua irrottavat bakteereja → pesemällä bakteerit irtoavat sormista, mutta ne jäävät pintoihin joihin sen jälkeen kosketaan, eli kädet on tärkeää kuivata hyvin pesun jälkeen (bakteerit jäävät pyyhkeeseen/paperiin).
- Jos bakteerit eivät ole kasvaneet oletetulla tavalla, mistä se voisi johtua?
- Miten pystyn vähentämään tautipöppöjen leviämistä?
- Muista kuitenkin painottaa oppilaille, että kaikki maljoilla kasvaneet bakteerit eivät ole haitallisia. Ihollamme elää myös harmittomia bakteereja, jotka kuuluvat sinne.

TOTEUTUS:

Tiedät varmasti, että kädet on hyvä pestä ennen ruokailua, mutta oletko koskaan miettinyt millaisia otuksia sormiemme pinnalla oikeastaan majoilee? Emme koskaan ole täysin yksin, sillä niin ihollamme kuin sisälämmekin elää valtavasti bakteereja! Hyvät bakteerit ovat meille välttämättömiä, ilman niitä emme edes selviäisi hengissä. Esimerkiksi suolistossamme elää yli kilon verran eli enemmän kuin maitotölkillinen hyviä bakteereja, jotka auttavat meitä hyödyntämään syömäämme ruokaa. Kaikki bakteerit eivät kuitenkaan ole ystäviämme. Sormiimme tarttuu hyvien bakteerien lisäksi erilaisia tautipöppöjä, jotka voivat sisällemme päästessään saada meidät sairastumaan. Tässä työssä pääset tutkimaan sormistasi löytyviä bakteereja ja selvittämään miten parhaiten pystyt torjumaan pöppöjen leviämistä käsienpesun avulla!

OHJE OPPILAILLE:

- Varmista, että petrimalja on edessäsi pöydällä kansi alaspäin (pohja, jossa ravintohyytelö on kiinni ylöspäin ja kansi kiinni pöydässä).
- Piirrä maljan ulkopintaan tussilla kaksi viivaa ristiin niin, että muodostuu neljä yhtä suurta aluetta.
- Merkitse muodostuneisiin alueisiin neliö, ympyrä, kolmio ja rasti.
- Kirjoita vihkoon symboleiden selitykset:
- Käännä petrimalja ympäri ja avaa kansi.
- Liikuta yhtä sormea kevyesti ravintohyytelön pinnalla neliöllä merkityllä alueella.
- Huuhtelee kädet vesiastiassa ja kuivaa ne vain ravistelemalla käsiä. Liikuta sitten jotakin toista sormea ravintohyytelön pinnalla ympyrällä merkityllä alueella.
- Pese kädet nyt saippuavedessä, kuivaa jälleen ravis-

telemalla ja liikuta taas jotakin toista sormea ravintohyytelön pinnalla kolmiolla merkityllä alueella.

- Kuivaa kädet vasta nyt paperilla ja liikuta taas uutta sormea ravintohyytelön pinnalla rastilla merkityllä alueella.
- Laita kansi maljan päälle. Kiinnitä kansi kiinni maalarinteipillä ja kirjoita nimesi maalarinteippiin.
- Aseta malja ylösalaisin lämpimään paikkaan noin viikon ajaksi. Bakteereita pitäisi kasvaa maljalle jo huoneenlämmössä, mutta esim. patterin päällä niiden kasvu on nopeampaa.
- Voit tarkastella maljaasi esimerkiksi muutaman päivän välein ja tehdä tutkimuslomakkeeseen huomioita havaitsemistasi muutoksista.
- Avaa maljan kansi noin viikon päästä kokeen aloittamisesta ja tarkastele bakteeriviljelmääsi: Millä alueella/alueilla bakteereja kasvaa eniten? Mistä tämä voisi johtua?
- Voit tehdä bakteereista oman preparaatin ja tarkastella sitä mikroskoopilla (ohjeet preparaatin tekoon löytyvät erillisestä ohjeesta).

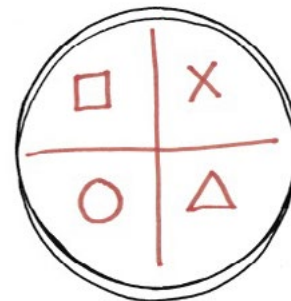
TEHTÄVÄ: TUTKIMUSPÄIVÄKIRJA

Tutkimuspäiväkirjaan voi tehdä merkintöjä ja kuvauksia kasvun edistymisestä.

- Pohdi myös mille alueelle voisi kasvaa eniten bakteereja. Miksi?
- Entä mihin vähinten? Miksi?

Viikon kuluttua kokeen aloittamisesta:

- Mille alueelle (minkä käsittelyn saaneesta sorminäytteestä) kasvoi eniten bakteereja? Mistä tämä voisi johtua?
- Mille alueelle kasvoi vähiten bakteereja? Mistä tämä voisi johtua?
- Miten kädet kannattaa puhdistaa, että bakteerit eivät leviäisi muille ihmisille?



- = kuiva pesemätön sormi
- = vedessä huuhdottu sormi
- △ = saippualla pesty sormi, jota ei ole kuivattu
- × = saippualla pesty, kuivattu sormi

4.1.4 OPETUSTUOKIO: HAPOT HYÖKKÄÄVÄT HAMPAISIIN! (60 MIN, SEURANTA 2-3 VRK)

TARVIKKEET:

Punakaali-indikaattorin tekemiseen:

- Pieni punakaali
- Veitsi
- Kiehuva vettä
- Lämpöä/kuumennusta kestävä astia
- Valkoista suodatinpaperia, jos valmistat pH-paperia (myös kahvin suodatinpussi soveltuu)

KOKEEN TOTEUTUKSEEN:

- Munankuoria
- Pieniä laseja, esim. muovimukeja
- Ompelulankaa
- Grillitikkua
- Vettä
- Appelsiinimehua
- Virvoitusjuomaa, esim. kolajuomaa
- Etikkaa, sitruunamehutiivistettä tai muuta hyvin hapanta nestettä
- Kivennäisvettä
- Kennolevyjä tai muita ”pieniä astioita”
- Talouspaperia
- Tussi
- + mahdollisesti emäksistä näytettä kuten ruokasoodavettä tai pyykin-pesuväinettä indikaattorin värimuunnoksen osoittamiseksi

OTA HUOMIOON

- Koe jatkuu noin viikon ajan (tutkimuspäiväkirjan täyttö), minkä jälkeen suoritetaan lopputarkastelu ja tehtävän purku.
- Punakaali-indikaattori voi olla osana oppilastyötä tai sen voi valmistaa etukäteen (ohje alla).

PUNAKAALI-INDIKAATTORIN VALMISTAMINEN

1. Pilko punakaali pieniksi palasiksi ja lisää hieno punakaalisilppu astiaan.
2. Kiehauta vettä esimerkiksi vedenkeittimellä ja kaada tulikuuma vesi punakaalisilppun päälle.
3. Anna seistä noin tunnin ajan kunnes vesi on värjäytynyt sinipunaiseksi.

Punakaalivesi toimii indikaattorina. Kaada pieni määrä tutkittavaa näytettä astiaan (esim. kennolevyn kuoppiin) ja lisää päälle indikaattoria niin paljon, ettei nesteen väri enää muuta lisättäessä indikaatto-

ria. Huom! Testaus kannattaa suorittaa suhteellisen pienillä nestemäärillä. Tai leikkaa suodatinpaperista noin 1x5 cm kokoisia suikaleita ja valmista tästä omaa pH-paperia kastamalla leikkaamasi suikaleet kokonaan punakaalivedessä. Aseta paperisuikaleet kuivumaan talouspaperin päälle ja odota pari tuntia kunnes ne ovat täysin kuivia.

Indikaattori muuttaa väriään tutkittavan aineen happamuuden mukaan. Punakaalin kohdalla liuoksen (tai valmistamasi pH-paperin) punainen väri viittaa happamaan aineeseen, sinivihreä puolestaan emäksiseen. Hyvin emäksisessä ympäristössä indikaattori saa kellertävän värin. Indikaattori säilyy sinipunaisena (ei muuta väriään), mikäli tutkittava aine on happamuudeltaan neutraalia.

AKTIVOIVIA KYSYMYKSIÄ KOKEEN ALKUUN:

- Mitä tiedät ”hammaspeikoista”? Mitä nämä peikot oikeasti ovat?
- Minkälainen ravinto (ruoka & juoma) on haitallista hampaillesi?
- Kuvaile happamuutta makuna: miltä hapan maistuu ja pidätkö siitä? Opettaja voi halutessaan tarjota maistiaisia!
- Tiedätkö ruokia tai juomia, jotka voisivat olla happamia?
- Ennusteen muodostaminen: minkä juoman arvelet olevan haitallisin munankuorelle/ hampaillesi?

POHDINTOJA KOKEEN AIKANA:

- Miten kuoren väri ja rakenne muuttuu kokeen edetessä?
- Onko kuorten välillä suuria eroja?

KOKOAVIA KYSYMYKSIÄ JA HUOMIOITA:

- Kuorten väliset erot ja syitä näihin? → Happamien juomien haitallisuus hampaille. Muista kuitenkin, että hapattaminen on myös tärkeä säilöntämenetelmä eikä aina suinkaan haitaksi. Määrät ratkaisevat!
- Mikä juomista on kokeen perusteella haitallisin hampaille? Tässä kohdassa voidaan tutkia myös juomien tuoteselostuksia ja pohtia korkean sokeripitoisuuden ja happamuuden yhteisvaikutuksia.
- Miten voit suojata hampaitasi reikiintymiseltä?

TOTEUTUS

1. Aloita valmistamalla happamuudesta kertova punakaali-indikaattori. Lopputuloksena kädessäsi tulisi olla omaa pH-paperia tai nestemäistä indikaattoria happamuuden selvittämiseksi. **Huom!** Ohita tämä kohta mikäli opettajasi on valmistanut indikaattorin puolestasi!
2. Testaa kokeessa käytettävien nesteiden pH punakaali-indikaattorin avulla. Kaada pieni määrä kutakin näytettä esimerkiksi kennolevyn näytekoloihin. Kasta valmistamasi pH-paperi näytteeseen ja katso, miten paperin väri muuttuu **TAI** Lisää varovasti päälle nestemäistä punakaali-indikaattoria esimerkiksi pipetin avulla ja katso miten liuoksen väri muuttuu.
3. Ota viisi muovimukia ja kaada jokaiseen tutkittavaa nestettä muutaman senttimetrin verran.
4. Ota vähintään sormenpään kokoinen palanen munankuorta ja sido sen ympärille noin 10cm pitkä pätkä narua. Solmi narun toinen pää grillitikkuun. Katso kuvasta mallia! Tee jokaiselle testattavalle juomalle oma munankuorirakennelma (yhteensä viisi muna-tikku-naru -systeemiä).
5. Upota narun päässä roikkuva kuori tutkittavaan nesteeseen ja aseta grillitikku poikittain lasin päälle.
6. Nosta munankuori kerran päivässä grillitikun varassa ylös ja katso onko kuoren värissä tai rakenteessa tapahtunut muutoksia. Pidä vihossasi tutkimuspäiväkirjaa, johon merkitset huomioita kuoreissa tapahtuvista silmin nähtävistä muutoksista.
7. Viikon kuluttua on aika päättää koe. Ota viisi talouspaperinpalasta ja merkitse niihin tutkittavien juomien nimet (esim. limsa, etikka...). Nosta *varovasti* viikon juomissa viettäneet munankuoret omille talouspapereilleen kuivumaan. Munankuorien kuivumista odottaessa voit tehdä silmämääräisiä huomioita ja merkitä näitä tutkimuspäiväkirjaasi. Ota lopuksi kuori käteesi ja tutki miten se on muuttunut viikon aikana. Onko kuorien välillä eroja? Mistä nämä erot voisivat johtua?

TEHTÄVÄ: TUTKIMUSPÄIVÄKIRJA

Tutkimuspäiväkirjassa voit pohtia seuraavia asioita ja kirjoittaa sekä piirtää kokeen tuloksista:

- Mitä kokeessa mahtaa tapahtua?
- Mitkä tutkittavista nesteistä ovat happamia?
- Millaisia muutoksia kuorine värissä tai rakenteessa on päivittäin?
- Missä nesteessä muutos on ollut suurin?
- Missä nesteessä muutos on ollut vähäisin?
- Onko kaikissa kuorissa tapahtunut selkeitä muutoksia kokeen aikana? Kuvaile muutamalla sanalla kuoren rakennetta.
- Vastasiko tulos odotuksiasi? Kuvaile lyhyesti kokeen päähavainnot.
- Miten happamat juomat vaikuttavat munankuoreen ja edelleen hampaisiin?

4.2 ARKIELÄMÄN KEMIAA

Opetuspaketin koonneet: Laura Purhonen,
Viivi Savelius, Janette Salo ja Iida Tarkamo

AIHE:

Arjen kemialliset ilmiöt
Kemia

LUOKKA:

3.–6. luokka (sovellettavissa 7. –9. luokka)

TAVOITTEET:

- Tutustua arjen kemiallisiin ilmiöihin
- Oppia käyttämään kemian työkaluja
- Oppia asettamaan hypoteeseja

Kokonaisuuden tehtävät voidaan toteuttaa useamman oppitunnin aikana esimerkiksi pistemuotoisena työskentelynä. Kokonaisuudessa toteutettiin myös punakaali-indikaattori ja munankuorikoe (hapot hyökkäävät hampaisiin), joiden ohjeet löytyvät mikromaailma osiosta. Ennen työskentelyä, oppilaille on hyvä jakaa ainakin seuraavat turvallisuusohjeet:

TURVALLISUUSOHJEET KEMIAN LABORATORIOTYÖSKENTELYYN:

1. Kuunnellaan tarkasti ohjeet.
2. Toimitaan rauhallisesti.
3. Käsitellään tavaroita ja aineita varovasti.
4. Mitään ei saa maistaa.
5. Jos jotain kaatuu tai menee rikki, pysy omalla paikalla rauhallisena, kunnes opettaja on siivonnut paikan.

4.2.1 OPETUSTUOKIO: ETIKKASOODA (15 MIN)

TARVIKKEET

- ruokasoodaa
- etikkaa
- minigrip-pusseja
- muki
- lusikka
- pipetti

OTA HUOMIOON

- Työturvallisuuden läpikäyminen
- Teoriaosuuden pituus/taso mietittävä etukäteen
- Kaada etikkaa valmiiksi pieni määrä mukiin ja varaa kaikille oppilaille oma minigrip-pussi sekä pipetti. Ota ruokasoodaa varten teelusikka.

AKTIVOIVIA KYSYMYKSIÄ KOKEEN ALKUUN:

Kokeessa laitamme etikkaa ja ruokasoodaa minigrip-pussiin. Mitä luulet, että tapahtuu? Ympyröi.

- a) Pussi kylmenee
- b) Pussi kuumenee
- c) Pussiin syntyy höyryä

TOTEUTUS

Ohje oppilaille:

- Laita teelusikallinen ruokasoodaa minigrip-pussiin.
- Laita pipetillinen etikkaa pussiin ja sulje pussi ripeästi.
- Mitä kokeessa tapahtui?

4.2.2 OPETUSTUOKIO: IHMEAINE (15 MIN)

TARVIKKEET

- perunajauhoa
- vettä
- lusikoita
- vati
- pienempiä astioita (esim. mukeja)

OTA HUOMIOON

- Työturvallisuuden läpikäyminen
- Teoriaosuuden pituus/taso mietittävä etukäteen
- Varaa vettä ja perunajauhoa useampaan astiaan, jotta kaikkien työskentely saadaan mahdollisimman nopeasti käyntiin. Jokaiselle oma astia ja lusikka.

AKTIVOIVIA KYSYMYKSIÄ KOKEEN ALKUUN:

Kokeessa sekoitamme perunajauhoa ja vettä keskenään ja tutkimme syntyvää seosta käsin. Mitä luulet, että tapahtuu? Ympyröi.

- Seoksesta tulee muovailuvahamaista
- Seoksesta tulee nestemäistä taikinaa
- Seoksesta tulee puristettaessa kovaa, mutta irti päästettäessä se ”sulaa”

TOTEUTUS

Ohje oppilaille:

- Laita mukiin kaksi ruokalusikallista perunajauhoa.
- Lisää sen jälkeen vettä vähän kerrallaan lusikan avulla ja sekoita.
- Seos on valmista, kun se on hieman nestemäistä ja valuu lusikasta melko notkeasti.
- Ota seos käteen ja puristele sitä. Mitä tapahtuu? Miten luulit seoksen käyttäytyvän?

4.2.3 OPETUSTUOKIO: SOKERISATEENKAARI (15 MIN)

TARVIKKEET

- isot koeputket/muut astiat, joihin tehdään sokeriliokset
- tavallisia koeputkia
- pipettejä
- koeputkitelineitä
- sokeria
- vettä
- väriaineita
- mittalasi/vaaka

OTA HUOMIOON

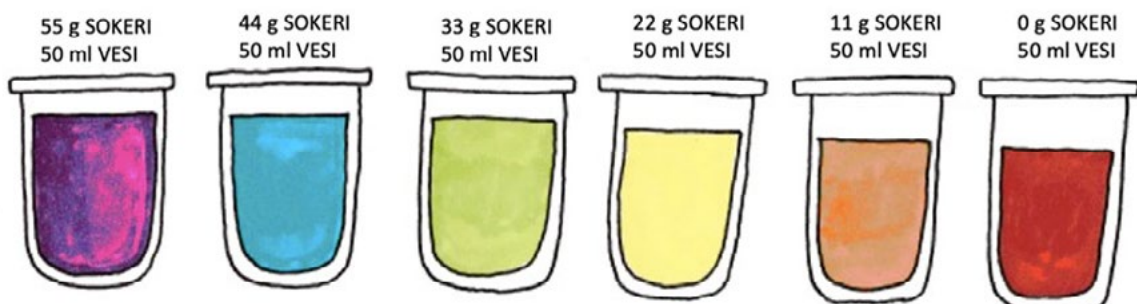
- Työturvallisuuden läpikäyminen
- Teoriaosuuden pituus/taso mietittävä etukäteen

Opettaja voi etukäteen valmistaa kuuteen suurempaan astiaan tai koeputkeen viisi erivahvuista sokeriliuosta (50 ml vesi + sokeri) ja täyttää yhden astian vedellä. Värjää nesteet violetilla (55 g sokeri), sinisellä (44 g sokeri), vihreällä (33 g sokeri), keltaisella (22 g sokeri), oranssilla (11 g sokeri) ja punaisella väriaineella (ei sokeria) alkaen vahvimasta sokeriliuoksesta. Jokainen liuos on siis erivärinen.

AKTIVOIVIA KYSYMYKSIÄ KOKEEN ALKUUN:

Kokeessa laitamme erivärisiä ja erivahvuisia sokeriliuoksia koeputkeen. Mitä luulet, että tapahtuu? Ympyröi.

- Värit sekoittuvat keskenään
- Värit kerrostuvat
- Syntyy vaahtoa



TOTEUTUS

Ohje oppilaille:

1. Ota tavallinen koeputki käteen tai aseta se pidikkeeseen (vähän kallellaan kädessä olevaan koeputkeen liuokset on helpointa tiputtaa sekoittamatta värejä)
2. Aloita vahvimmasta liuoksesta, joka on violetti
3. Tiputa pipetillä liuosta hitaalla tahdilla koeputken reunaa pitkin noin sentin kerros
4. Jatka samaan tapaan loputkin väreistä, jolloin punainen jää päällimmäiseksi
5. Tarkkaile, mitä liuoksille tapahtuu
6. Pohdi, mistä sateenkaaren syntyminen voisi johtua
7. Vastaus: Vahvin liuos jää pohjalle, koska se on tiheintä, ja päälle jää laimeammat liuokset sekä pelkkä vesi



4.2.4 OPETUSTUOKIO: BIOMUOVI (15 MIN)

TARVIKKEET

- minigrip-pusseja
- lusikoita
- perunajauhoja
- öljyä
- vettä
- elintarvikevärejä

OTA HUOMIOON

- Työturvallisuuden läpikäyminen
- Teoriaosuuden pituus/taso mietittävä etukäteen

TOTEUTUS

Aloitimme mikromuovin teon pohtimalla biomuovin etuja. Teimme biomuovia yhteisesti vaihe vaiheelta.

OHJE OPPILAILLE:

1. Laita kaksi tasattua ruokalusikallista perunajauhoa minigrip -pussiin.
2. Lisää pussiin vettä ja sekoita, kunnes seos on nestemäistä, maidon näköistä.
3. Lisää seokseen kaksi tippaa ruokaöljyä ja sekoita.
4. Halutessasi voit lisätä seokseen elintarvikeväriä.
5. Purista ylimääräinen ilma pois pussista ja laita pussi mikeroon. Mikrota täydellä teholla noin 20 sekuntia, ja tämän jälkeen vielä toiset 20 sekuntia. Voit jättää pussin suun raolleen, ettei se räjähdä mikrossa.
6. Anna seoksen jäähtyä.
7. Ota seos pois pussista ja muovaile, tai pyörittele.

Anna muovin kuivua hyvin ilmastoidussa tilassa.

4.3 IHMINEN JA TERVEYS

Opetuspaketin koonneet:

Jenna Huttula, Henna Puromäki, Laura Väinölä, Elina Heinonen,
Johanna Ojalainen, Tuija Nordström ja Anna Kuusisto

AIHE:

Ihminen, terveystaidot, aistit
Biologia, terveystieto, matematiikka

LUOKAT:

4. –6. luokka (sovellettavissa 7. –9. luokka)

TAVOITTEET:

- Ymmärtää syitä erilaisten ensiapua vaativien tilanteiden taustalla
- Oppia ensiaputaitoja
- Oppia eri aistien toimintaa

4.3.1 OPETUSTUOKIO: AISTIKOKEITA (45 MIN)

TARVIKKEET:

1. Piste, Lämpötilan aistiminen:
 - kolme ämpäriä
 - lämpömittareita
 - jääpaloja
 - vettä
2. Piste, Hetki sokeana
 - pussi
 - erilaisia tavaroita
 - pakkauksia, joissa on pistekirjoitusta (esim. tyhjiä lääkepakkauksia)
3. Piste, Haju ja maku
 - esimerkiksi jellybean karamelleja
4. Piste, Haju ja näkö
 - koeputkia
 - pipetti
 - koeputkiteline
 - karamelliväriä
 - jotakin hajustetta (esim. saunan löylyveteen lisättävä tuoksuöljy)
5. Piste, Kuulo
 - Tietokoneita
 - kunnollisia kuulokkeita
6. Piste, Tasapaino
 - ei edellytä tarvikkeita

OTA HUOMIOON:

- Opetustuokio on hyvä toteuttaa pistetyöskentelynä, jonka jälkeen voi keskustella yleisesti aisteista ja pohtia, mitkä aistit korostuvat erilaisissa tilanteissa.
- Haju ja näkö -pisteessä oppilaiden kanssa voi laskea aineiden pitoisuuksia ja selvittää, kuinka pieni/suuri pitoisuus erilaisia aineita tarvitaan voidaksemme haistaa ne. Tasapainoon keskittyvään pisteeseen voi suunnitella painopisteeseen liittyviä laskuja ja tehtäviä.
- Hajutehtävässä käytettävän hajusteen toimivuus kannattaa testata etukäteen. Haju ja näkö -pisteen ensimmäisen koeputken sisältö lienee parasta tehdä valmiiksi, jotta aineita on sopivassa suhteessa. Hajupisteessä on pidettävä huoli, että oppilaat eivät maista koeputkien sisältöä.
- Makupisteessä on otettava huomioon mahdolliset allergiat.
- Kuulopisteessä on pidettävä huoli, että oppilaat eivät säädä kuulokkeita liian kovalle esimerkiksi äänen ollessa oppilaan kuuloalueen ulkopuolella. Voi olla hyvä idea säätää kuulokkeet valmiiksi sopivalle voimakkuudelle ja ohjeistaa oppilaita olemaan muuttamatta asetuksia – muutoin kuulo voi vahingoittua. Vaihtoehtoisesti kuuloon keskittyvät tehtävät voidaan toteuttaa yhteisesti.

TOTEUTUS

Aistitehtävät on suunniteltu toteutettavaksi kiertopistetyöskentelynä muutaman oppilaan ryhmissä. Aikaa pisteillä on noin viisi minuuttia. Esimerkiksi tasapainopiste voi toimia ylimääräisenä lisäpisteenä tuomaan joustavuutta ajankäyttöön. Oppilaat voivat tehdä kyseisiä tehtäviä, mikäli he ovat valmiita omalla pisteellään, mutta eivät voi vielä siirtyä seuraavaan pisteeseen.

PISTE 1: LÄMPÖTILAN AISTIMINEN

Lämpötilan aistiminen -tehtävässä on tarkoitus tutkia olisiko ihminen hyvä lämpömittari. Pisteellä havainnoidaan, miten ihminen aistii paremmin lämpötilaeroja kuin absoluuttista lämpötilaa. Tähän tehtävään tarvitaan kolme ämpäriä, joissa yhdessä on kuumaa vettä, yhdessä huoneenlämpöistä vettä ja yhdessä kylmää vettä jääpaloilla. Kädet laitetaan ensin kuumaan ja kylmään veteen hetkeksi. Kun kädet siirretään yhtä aikaa kuumasta ja kylmästä vedestä huoneenlämpöiseen, huomataan veden tuntuvaan erilämpöiseltä eri käsissä. Jos mukaan otetaan myös lämpömittarit, oppilaat voivat arvailla vesien lämpötiloja ja katsoa sitten mittarista.

Ohje oppilaille:

1. Laita toinen käsi ämpäriin, jossa on kuumaa vettä ja toinen käsi ämpäriin, jossa on kylmää vettä.
2. Siirrä molemmat kädet hetken päästä yhtä aikaa ämpäriin, jossa on huoneenlämpöistä vettä. Tuntuuko vesi saman lämpöiseltä vai erilämpöiseltä molemmissa käsissä? Mistä havaintosi mahtaa johtua?
3. Arvioi eri ämpäreiden veden lämpötila. Mittaa lämpötila tämän jälkeen lämpömittarilla. Kuinka lähelle arviosi osui?

PISTE 2: HETKI SOKEANA

Tehtävässä on tarkoitus eläytyä hetken aikaa siihen, ettei näe ja kokeiltava tuntoaistin käyttämistä esineiden tunnistamisessa. Tehtävässä tarvitaan pussi ja erilaisia tavaroita sekä tyhjä pakkaus, jossa on pistekirjoitusta. Oppilaiden tehtävänä on arvata silmät kiinni pelkkää tuntoaistia apuna käyttäen, mistä esineestä on kyse.

Ohje oppilaille:

Valitkaa pienryhmästäne yksi oppilas. Kyseinen oppilas laittaa silmät kiinni ja nostaa pöydällä olevasta pussista yhden tavarat. Arvaatko pelkkää tuntoaistia hyväksi käyttäen, mistä esineestä on kyse? Muut ryhmäläiset voivat tarvittaessa antaa vinkkejä. Vaihtakaa nyt osia siten, että jokainen pääsee vuorolaan eläytymään hetken aikaa siihen, ettei näe. Tutustukaa erilaisiin pakkauksiin, joissa on pistekirjoitusta. Tunnustelkaa pistekirjoitusta silmät kiinni. Opitko tunnistamaan jonkin kirjaimen pisteillä kirjoitettuna?

PISTE 3: HAJU JA MAKU

Tehtävässä on tarkoitus havainnollistaa, kuinka maku-aisti on osittain hajuaistia – nenä suljettuna maistaa hyvin vähän.

Ohje oppilaille:

1. Ota neljä karamellia – kaksi kappaletta kumpaakin valitsemaasi väriä
2. Ota nenästä kiinni ja laita yksi karamelli suuhusi. Miltä karamelli maistuu?
3. Ota nyt samanvärisen karamelli suuhusi, kuin kohdassa 2. Älä kuitenkaan ota nenästä kiinni tällä kertaa. Huomaatko eron maussa? Mistä tämä johtuu?
4. Voit toistaa vaiheet 2-3 toisella karamellimaulla

PISTE 4: HAJU JA NÄKÖ

Tehtävässä on tarkoitus havainnoida, kuinka on mahdollista haistaa asioita, joita ei näe. Nenällä on mahdollista havaita tuoksua muutamien molekyylien kokoisista partikkeleista, joita silmällä ei pysty näkemään. Yhteen koeputkeen on tarkoitus tehdä sekoitus vedestä, karamelliväristä ja hajusteesta. Hajusteen määrä riippuu käytettävästä hajusteesta – tämä kannattaakin testata etukäteen ja ohjeistaa määrää testauksen perusteella. Ensimmäisen koeputken sisällöstä 1/5 siirretään uuteen koeputkeen ja päälle lisätään 4/5 vettä. Tätä jatketaan, kunnes väri ei enää näy ja hajua pysty enää aistimaan.

Ohje oppilaille:

1. Tee yhteen koeputkeen sekoitus vedestä, karamelliväristä ja hajusteesta. Huom! Karamelliväriä ja hajustetta ei tarvitse kovin paljoa. Ohita tämä työvaihe, mikäli opettajasi on tehnyt liuoksen valmiiksi.
2. Ota pipetillä 1/5 ensimmäisen koeputken sisällöstä ja siirrä se toiseen koeputkeen
3. Lisää toiseen koeputkeen 4/5 vettä. Haista koeputkea varovasti. Kuinka hyvin pystyt haistamaan hajusteen?
4. Ota pipetillä 1/5 toisen koeputken sisällöstä ja siirrä se kolmanteen koeputkeen
5. Lisää kolmanteen koeputkeen 4/5 vettä. Haista koeputkea varovasti. Kuinka hyvin pystyt haistamaan hajusteen?
6. Toista vaiheita 2-5 niin kauan, kunnes väri on kadonnut. Tee laimennettu neste aina uuteen koeputkeen. Pystytkö edelleen haistamaan hajusteen?
7. Toista vaiheita 2-5 niin kauan, kunnes hajukin on kadonnut. Tee laimennettu neste aina uuteen koeputkeen. Kuinka monessa koeputkessa on kirkasta nestettä, josta hajusteen pystyy kuitenkin haistamaan?

PISTE 5: KUULO

Tehtävässä on tarkoitus tutkia omaa kuuloa/kuuloaluetta. Tässä on esitelty vaihtoehtoisia toteutustapoja, joista opettaja voi valita itselleen mieluisimman. Videopalveluista löytyy hakusanoilla hearing range tai hearing test monia videoita, joilla voi testata kuuloaluetta. Tehtävää voi tehdä vain yksi oppilas kerrallaan per tietokone, jos tämän tekee osana pistetyöskentelyä. Tehtävään voi myös valita erilaisia ääniä ja pyytää oppilaita kuuntelemaan niitä sekä arvaamaan, mistä äänestä on kyse (ohjeistus oppilaille alla). Kuulopisteen voi myös korvata yhteisesti toteutettavalla johdannolla, jossa opettaja soittaa erilaisia ääniä (esim. Papunetin äänipankista) ja oppilaat pyrkivät arvaamaan, mistä äänestä on kyse. Tehtävässä voi myös vertailla, millaisia ääniä luonnossa on milläkin taajuudella. Tehtävään voi lisätä pohdintaa siitä, mitä kuulolle ja äänialueelle mahtaa tapahtua vanhetessa. Pystytkö kuulemaan esimerkiksi hippiäisen laulun? Hippiäisen tuottamat äänet ovat nimittäin niin korkeita, että vanhempien ihmisten voi olla vaikea kuulla niitä.

Ohje oppilaille:

1. Kuuntele kuulokkeilla opettajasi valitsemia ääninäytteitä. Ethän muuta ääniasetuksia (mukaan lukien äänen voimakkuutta)!
2. Kirjoita vihkoon ensivaikutelmasi: mistä äänestä mahtaa olla kyse? Älä mieti liikaa, vaan kirjoita, mitä mieleesi ensimmäisenä tulee.
3. Kuuntele sama ääninäyte uudelleen ja pyri täsmen-tämään vastaustasi. Onko kyseessä vain yhdestä lähteestä tuleva ääni, vai kuuluuko taustalta jotain muutakin?
4. Kuuntele nyt muutkin ääninäytteet ja toista niidenkin kohdalla vaiheet 2-3
5. Oliko ääninäytteissä mukana sellaisia, joita et pysty-nyt kuulemaan? Jos kyllä, niin mitkä näytteet olivat tällaisia?

PISTE 6: TASAPAINO

Tehtävässä on tarkoitus pohtia, mikä muu kuin tasapainoaisesti vaikuttaa pystyessä pysymiseen. Erityisesti on tarkoitus tutustua tasapainoistuin ja näköaistin yhteistoimintaan. Myös painopisteen tutkimiseksi voi keksiä erilaisia tehtäviä. Oppilaita voi pyytää keksimään harjoituksia lisää itse!

Ohje oppilaille:

1. Nosta toinen jalka ilmaan ja seiso yhdellä jalalla
2. Laita nyt silmät kiinni ja jatka yhdellä jalalla seison-taa. Varoitan kuitenkin kaatumasta! Onko pys-tyssä pysyminen helpompaa vai vaikeampaa sil-mät kiinni? Huomaatko edes eroa?
3. Tee nyt sama toisella jalalla, ensin silmät auki ja sit-ten silmät kiinni. Kummalla jalalla oli helpompaa seistä?

4. Tiedätkö, missä tasapainoelin sijaitsee? Entä mitä painopiste tarkoittaa? Selvitä ja selitä kaverille!
5. Keksi itse tai kaverin kanssa tasapainoharjoituksia!

4.3.2 OPETUSTUOKIO: ENSIAPU (2-3 OPPITUNTIA)

TARVIKKEET:

- Lyhyet kuvaukset jokaisesta ensiaputilanteesta
- Tehtävänanto oppilaille
- Postereita verten kartonkia ja kyniä
- Tiedonhakuun tietokoneita, tabletteja

OTA HUOMIOON

- Etukäteisvalmisteluihin kuuluu postereiden tekemiseen tarvittavien välineiden hankkiminen ja ohjeistusten printtaaminen (tai jakami-nen sähköisesti) oppilaille. Myös ryhmäjaon voi halutessaan tehdä etukäteen.
- Tiedonhakua varten kannattaa varata tarpeeksi laitteita, jotta oppilaiden ei tarvitse odottaa vuo-roaan.

TOTEUTUS

Oppilaat jaetaan neljään ryhmään, ja jokainen ryhmä saa selvitettäväkseen yhden ensiaputilanteen: pyörtyminen, nenäverenvuoto, palovamma tai nilkan nyr-jähdytys. Oppilaille jaetaan moniste, jossa on taustatie-toa kyseisestä ensiapua vaativasta tapahtumasta sekä tehtäviä. Ensiapuohjeita löytyy esimerkiksi Punaisen Ristin sivuilta.

ENSIAPUTILANNE 1: PYÖRTYMINEN

Pyörtyminen on lyhytkestoinen tajunnan häiriö. Se kestää enimmillään kaksi minuuttia. Pyörtymistä edel-tää usein jokin siihen altistava tilanne:

- seisominen pitkään paikallaan
- kipu, pelko tai epämiellyttävät kokemukset (esimer-kiksi rokotus, verinäytteen otto tai veren näkeminen)
- pahoinvointi, oksentaminen
- voimakas yskiminen

Ennen pyörtymistä tuntuu usein ennakoivia oireita:

- huojumista ja epävarmaa oloa seisoessa
- pahoinvointia ja hikiäsyttä
- kalpeutta
- näön hämärtymistä ja näkökentän kaventumista

Ohje oppilaille:

Tehtävä 1: Etsikää tietoa siitä, miten pyörtynyttä voi auttaa.

Tehtävä 2: Tehkää ensiapu-posteri pyörtymisestä ja sen hoidosta.

Tehtävä 3: Keksikää ryhmässä tarina ja tilanne, jossa esitätte pyörtymistilanteen ja sen hoidon. Esityksen kesto noin 10 minuuttia.

Tehtävä 4: Esittäkää esitys muulle luokalle.

ENSIAPUTILANNE 2: NENÄVERENVUOTO

Nenäverenvuoto on peräisin nenän limakalvon verisuonista. Usein vuoto on peräisin nenän etuosasta. Nenäverenvuoto on lapsilla melko yleinen ja yleensä vaaraton pulma.

Nenäverenvuodon aiheuttaa yleensä:

- niistäminen
- aivastus
- nenän kaivaminen
- saunominen
- flunssa
- nenään kohdistunut isku

Ohje oppilaille:

Tehtävä 1: Etsikää tietoa siitä, miten nenäverenvuotoa hoidetaan.

Tehtävä 2: Tehkää ensiapu-posteri nenäverenvuodosta ja sen hoitamisesta.

Tehtävä 3: Keksikää ryhmässä tarina ja tilanne, jossa esitätte nenäverenvuoto-tilanteen ja sen hoidon. Esityksen kesto noin 10 minuuttia.

Tehtävä 4: Esittäkää esitys muulle luokalle.

ENSIAPUTILANNE 3: PALOVAMMA

Palovammoilla tarkoitetaan ihon kudostuhoa, jonka voi aiheuttaa:

- avotuli
- kuuma neste tai höyry
- kuuma tai polttava esine
- syövyttävät kemikaalit
- sähkö
- säteily

Palovamman aiheuttama kudostuho riippuu metalliesineen tai lieden lämpötilasta ja siitä kuinka kauan iho on kontaktissa kuumaan esineeseen. Palovammat jaetaan kolmeen asteeseen niiden laajuuden ja syvyyden mukaan:

1. Ensimmäisen asteen palovamma voi syntyä esimerkiksi, kun aurinko polttaa ihon. Palovamma näkyy ihon punoituksena. Lisäksi iholla voi esiintyä kirvelyä ja turvotusta.
2. Toisen asteen palovamman voi aiheuttaa esimerkiksi kuuma vesi. Tällöin iholle ilmaantuu punoituksen lisäksi rakkuloita. Iho on usein kipeä ja kostea.
3. Kolmannen asteen palovamman voivat aiheuttaa kuumat metalliesineet. Vamma voi myös syntyä, jos laitat käden kuumalle liedelle. Kolmannen asteen palovammassa kaikki ihokerrokset vaurioituvat. Iho muuttuu vaaleaksi, harmaaksi tai mustaksi. Ihosta myös häviää usein tunto.

Ohje oppilaille:

Tehtävä 1: Etsikää tietoa siitä, miten palovammaa hoidetaan.

Tehtävä 2: Tehkää ensiapu-posteri palovammoista ja niiden hoidosta.

Tehtävä 3: Keksikää ryhmässä tarina ja tilanne, jossa esitätte palovamman syntymisen ja sen hoidon. Esityksen kesto noin 10 minuuttia.

Tehtävä 4: Esittäkää esitys muulle luokalle.

ENSIAPUTILANNE 4: NILKAN NYRJÄHDYS

Nilkan nyrjähdys tapahtuu usein urheillessa, jolloin nilkka vääntyy sisäänpäin. Nilkan nyrjähdyksessä niveltä ympäröivät nivelsiteet venyvät tai repeytyvät osittain. Nilkan nyrjähdysten paraneminen voi kestää viikosta useisiin kuukausiin.

Vamma-alueelle syntyy aina:

- jalan sisäistä verenvuotoa
- turvotusta
- kipua (yleensä nilkan ulkosivulla). Tämä voi vaikeuttaa myös jalalla astumista.

Ohje oppilaille:

Tehtävä 1: Etsikää tietoa siitä, miten nilkan nyrjähdystä hoidetaan. Miettikää, miten nilkan nyrjähtämistä voi ennaltaehkäistä.

Tehtävä 2: Tehkää ensiapu-posteri nilkan nyrjähdyksestä ja sen hoitamisesta.

Tehtävä 3: Keksikää ryhmässä tarina ja tilanne, jossa esitätte nilkan nyrjähdys-tilanteen ja sen hoidon. Esityksen kesto noin 10 minuuttia.

Tehtävä 4: Esittäkää esitys muulle luokalle.

4.4 ÄÄNET JA KUULO

Opetuspaketin koonnut: Hemu lampinen,
Lotta Kontas, Tarja Lindholm ja Mira Pulkkinen

AIHE:

Ihminen, kuulo, kuuleminen, aistit
Biologia, terveystieto

LUOKKA:

3. – 6. luokalle (sovellettavissa 7. – 9. luokalle)

TAVOITTEET:

- Oppia kuuloaistista
- Oppia äänestä
- Tutustua äänen herättämiin reaktioihin

4.4.1 OPETUSTUOKIO: KUUNTELEMINEN JA DESIBELIT (45 MIN)

TARVIKKEET:

- desibelitaulukoita
- desibelimittareita (ladattavissa älylaitteille)

OTA HUOMIOON:

- Tällä oppitunnilla kannattaa huomioida se, että desibelejä mitatessa oppilaat mielellään kokeilevat miten kovalta oma kiljuminen kuulostaa tai kuinka kova ääni tulee, kun lyö pulpettia nyrkillä. Kannattaa siis esimerkiksi antaa lupa huumautamisen mittaamiseen, mutta vain esimerkiksi ulkona, jolloin se ei häiritse muita.
- Desibelimittareita käyttäessä opettajan kannattaa ladata sovellus valmiiksi, jotta opettaja voi valita sellaisen, missä luvut näkyvät sekä digitaalisesti että analogisesti, mikä helpottaa äänentason tarkkailua. Mittarin viisarin värähtely näyttää hyvin, kuinka äänenvoimakkuus vaihtelee jatkuvasti ja digitaalisen numeron avulla luvut on helpompi muistaa ja kirjata ylös.

TOTEUTUS

Tehtävä 1: Ympäristön äänien kuunteleminen (5 min)
Kiinnitetään huomiota siihen, mitä ääniä kuuluu, kun ollaan itse hiljaa. Voidaan koettaa erottaa esimerkiksi viisi eri ääntä. Luokassa voi kuulua esimerkiksi tuuletin huminaa, toisten hengitystä, kauempaa kantautuvaa liikenteen ääntä. Pohditaan mitä ääniä kuuluu silloin, kun ”luokassa on hiljaista”. Huomataan, että

ympärilä voi erottaa jatkuvasti pieniä ääniä, joihin kuulumme reagoi.

Tehtävä 2: Kuulon kohdistaminen (10 min)

Opettaja kiertelee luokassa mahdollisimman hiljaa ja napsauttaa välillä sormiaan. Oppilaat sulkevat silmänsä ja kuuntelevat silmät kiinni, mistä opettajan napsautus kuuluu. Tehtävänä on osoittaa siihen suuntaan, mistä ääni kuuluu. Pohditaan sitä, vaikuttaako äänen tulosuunta siihen, miten sen erottaa.

Tutkitaan oman kuulon kohdistamisen avulla, miten ääni kulkee korvaan. Tehdään omista käsistä kupit, jotka asetetaan korvien taakse tehostamaan äänen keräämistä. Käännetään hetken päästä kädet toisinpäin niin, että korva peittyy edestä päin tulevan äänen suunnasta (käsien ”kupit” taaksepäin). Kun samalla opettaja tai joku muu puhuu luokan edessä, huomataan kuinka käsien avulla eteenpäin ja taaksepäin kohdistettuna korvilla kuulee aivan eri tavoin. Tutuista kotieläimistä kissan vahvin aisti on sen kuulo.

Varsinkin pienten oppilaiden kohdalla voidaan kuvitella, että laitetaan omien korvien tilalle ”kissan korvat” ja kuunnellaan niillä. Kissan korvat ovat kääntyvät, ja käsistä muodostettuja korvia kääntämällä voidaan tutkia miten päin korvat kuulevat mistäkin suunnasta tulevan äänen parhaiten. Kannattaa kokeilla myös niin, että opettaja puhuu oppilaiden selän takaa. Kun ”korvat” käännetään taaksepäin, ero tuntuu suurelta, kun kädet keräävät takaapäin tulevan äänen huomattavasti paremmin kuin pelkät omat korvat.

Tehtävä 3: Äänenvoimakkuuden tutkiminen (10 min)

Tutustutaan desibeliasteikkoon ja pohditaan, miten koville äänille altistumme esimerkiksi koulussa, koulumatkalla ja kotona. Desibeliasteikon avulla voidaan tutkia, kuinka kovia kyseiset äänet ovat ja kuinka kauan tällaisia ääniä saa suositusten mukaan kuunnella yhtäjaksoisesti. Oppilaiden kanssa voidaan miettiä esimerkiksi koulun ruokalassa syntyvää meluhaittaa tai sitä, kuinka kovalla musiikkia on terveellistä kuunnella.

Oppilaat saavat käyttöönsä tabletit, joihin on ladattu desibelimittarit. Tehtävänä on mitata desibelimittarilla, minkälaisia äänenvoimakkuuksia koulun eri tiloista löytyy, tai miten kovaa ääntä oppilaat itse tuottavat.

Tehtävä 4: Tunnin lopetus (5 min)

Kootaan oppilaiden mittaustulokset yhteen ja verrataan mitattuja äänenvoimakkuuksia desibelimittarin avulla.

4.4.2 OPETUSTUOKIO: KORVAPOLKU (45 MIN)

TARVIKKEET:

- liikuntasali
- ääniaaltotarina
- iso korvolehden kuva esim. A2 paperille piirrettynä
- leikkitunneli tai esim. maalien ja kankaan avulla tehty tunneli
- trampoliini
- aitoja
- kuuloluiden kuvat
- hyppynaruja
- pitkä matto
- pehmeä patja
- kuva korvan rakenteesta tai 3-ulotteinen korvamalli

OTA HUOMIOON:

- Tunnilla on kiinnitettävä huomiota oppilaiden turvallisuuteen. Rata on rakennettava siten, että loukkaantumisen riskit minimoidaan (liukuestematot, riittävät etäisyydet hyppypaikoilla).
- Oppilaita on muistutettava siitä, että radalla on huomioitava muut oppilaat ja pisteestä toiseen edetään vasta, kun edellinen oppilas on ehtinyt alta pois.

TOTEUTUS

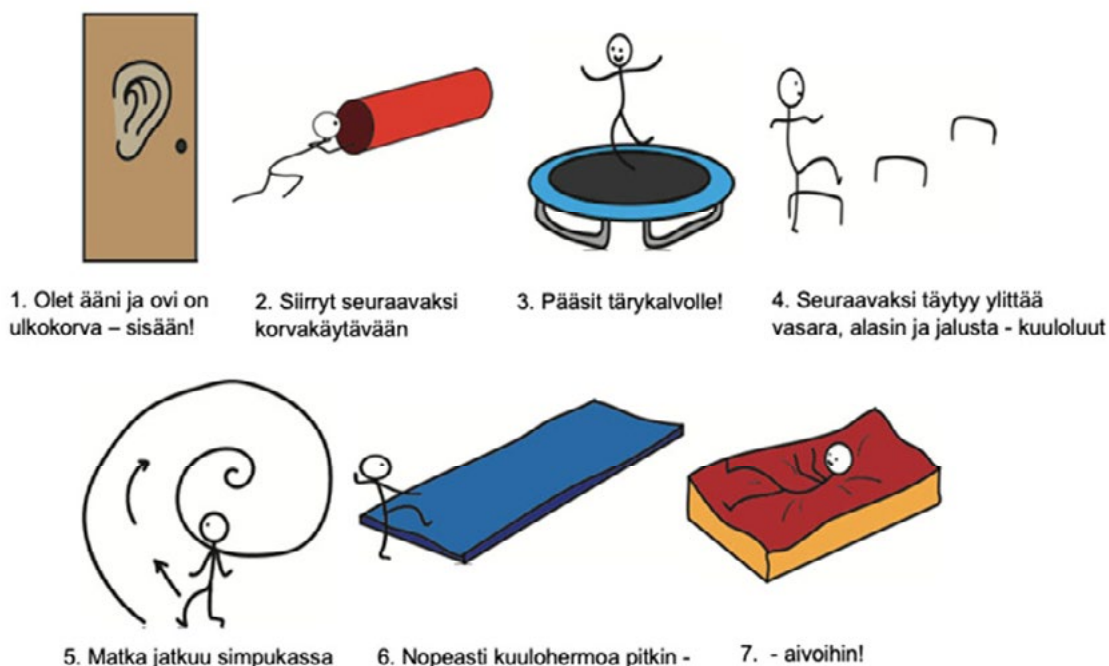
Tunnin aloitus

Tunnin tavoitteiden läpikäynti, ääniaaltotarinan lukeminen (liitteenä), käydään läpi korvan rakenne korvamallin (tulostettu kuva tai kolmiulotteinen malli) avulla

Tehtävä 1: ”Korvapolku”

Korvan rakenteen läpikäynti liikunnallisesti siten, että oppilaat ovat ”ääniaaltoja”. Jokaisella pisteellä korvan rakenteesta kuva, josta ympyröity ko. kohta.

- Piste 1: korvalehti = liikuntasalin oveen kiinnitetty iso kuva korvalehdestä
- Piste 2: korvakäytävä = tunneli, tunnelissa ”vaikkua” eli keltaisia pehmeitä palloja, oppilaat ryömivät tunnelin eli korvakäytävän läpi
- Piste 3: tärykalvo = trampoliini, oppilaat hyppäävät trampoliinin kautta eteenpäin eli tärähtelyn kautta ”ääni” jatkaa matkaa
- Piste 4: kuuloluut = aitoihin kiinnitetyt kuvat kuuloluista. Oppilaat kulkevat aitojen eli kuuloluiden läpi yli tai ali.
- Piste 5: sisäkorvan simpukka = hyppynarujen avulla tehty simpukkamainen rata. Oppilaat kävelevät narua pitkin sisälle ”simpukkaan”.
- Piste 6: simpukasta päädytään hermorataa = pitkää kuperkeikkamattoa ja puolapuita pitkin
- Piste 7: aivoihin = patja
- Oppilaille annetaan erilaisia vinkkejä siitä, miten ääni voi edetä: voimakas ääni etenee nopeasti, hiljainen hitaasti.



Kuva: korvapolku

Tehtävä 2: Korvan rakenne (10 min)

Käydään läpi korvan rakenne korvamallin avulla. Keskustellaan lasten kanssa korvan rakenteesta: mitkä osat kuuluvat ulkokorvaan, välikorvaan, sisäkorvaan? Missä ääni muuttuu sähköimpulssiksi? Minne ääni lopulta päättyy ja miten?

Tehtävä 3: Korvatulehdus (10 min):

Korvaan tulee korvatulehdus. Oppilaita pyydetään asettamaan hypoteesi siitä, mihin kohtaan korvassa bakteerit ilmestyvät. Oppilaat menevät odottamaan liikuntasalin ulkopuolelle, että tulehdus ilmestyy korvaan (opettaja käy laittamassa esim. punaisia palloja välikorvaan). Tämän jälkeen kierretään rata uudelleen.

Tehtävä 4: Keskustelu (10 min)

Keskustellaan siitä, minne korvatulehdus oli tullut, mitä vaikutuksia korvatulehduksella voi olla ja miten sitä voidaan hoitaa. Pohditaan, miksi joku ei kuule ja mitä silloin voidaan tehdä.

Tehtävä 5: Tunnin lopetus (10 min)

Kerrataan tavoitteet ja mitä opittiin (korvan rakenne, miten ääni etenee, korvatulehdusten häiriöt ja kuulovammat). Lopuksi kerätään oppilailta palaute peukkuäänestyksellä. Väittämiä ovat: ”opin jotain uutta”, ”minulla oli mukavaa” ja ”keskityin siihen, mitä piti tehdä”.

Sama tunti voidaan soveltaa yläkoulun puolelle esimerkiksi seuraavasti (integroituna kuvataiteeseen):

Aloitetaan katselemalla jokin korvan rakenteesta kertova video. Tämän jälkeen käydään yhdessä läpi korvan rakennetta esimerkiksi korvamallin avulla: korvan osat, miten korva toimii ja mistä voi johtua jos ei kuule. Johdannon jälkeen oppilaat saavat seuraavan tehtävän:

Maalaa musiikin tahtiin, ensin vapaasti, sitten kuvitele matka korvan läpi. Oppilaat voivat esimerkiksi kuunnella omista laitteistaan lempibiisiä ja visualisoida, miltä sen matka korvan läpi heidän mielestään näyttäisi. Jos ei ole mahdollista tai ei haluta käyttää oppilaiden omia laitteita, voidaan kuunnella esim. jotain instrumentaalista musiikkia, jossa on tempon ja sävelkorkeuksien vaihteluita.

Lopuksi kerrataan tavoitteet ja mitä opittiin (korvan rakenne, miten ääni etenee ja kuulovammat). Lopuksi kerätään oppilailta palaute peukkuäänestyksellä. Väittämiä ovat: ”opin jotain uutta”, ”minulla oli mukavaa” ja ”keskityin siihen, mitä piti tehdä”.

4.4.3 OPETUSTUOKIO: ÄÄNIMAISEMA (45 MIN)

TARVIKKEET:

- Erilaisia soittimia
- Äänimaisemakuvia (kuvia maisemista, joista voi kuvitella erilaisia ääniä, esim kaupunki, metsä ym.)

OTA HUOMIOON:

- Musisoiminen on henkilökohtainen asia ja tällä tunnilla on tärkeää antaa lapsen itse valita osallistumisen aste. Kaikkien ei tarvitse valita kovaäänistä soitinta, vaan saa valita myös hiljaisemman soittimen. Erilaisten soittimien valitseminen saattaa johtaa jopa mielenkiintoisempaan lopputulokseen.
- Aikaa kannattaa varata siihen, että oppilaat saavat kokeilla soittimiaan rauhassa aina, kun soitin vaihtuu. Tälle on suunnitelmassa varattu aikaa juuri ennen hiljentymistä uuteen äänimaisemaan.

TOTEUTUS

Virittäydytään aiheeseen erilaisten äänimaisemia kuvaavien kuvien ja korttien avulla. Pohditaan, mitä ääniä kuvassa kuuluu. Tarkastellaan hetki ensimmäistä äänimaisemakuvaa, jonka jälkeen oppilaat hakevat itselleen mieluisen soittimen. Hetken kokeiltuaan omaa soitinta kaikki hiljenevät. Ennalta sovittu oppilas aloittaa äänimaiseman luomisen soittimellaan ja yksitellen jokainen oppilas yhtyy maisemaan. Kun kaikki oppilaat ovat yhdessä soittaneet jonkun aikaa, ruvetaan yksitellen vähentämään soittimia ja äänimaisema päättyy hiljaisuuteen. Halutessaan äänimaiseman voi myös äänittää jatkotyöstöä tai pelkkää kuuntelua varten. Tämän jälkeen valitaan toinen äänimaisemakuva ja tehdään sama harjoitus uudestaan. Lopuksi soittimien paikalleen laitto ja loppukeskustelu.

4.5 IHANA KAUHEA SOKERI

Opetuspaketin koonneet:

Raisa Palaste-Arola ja Saana Sipari

AIHE:

Elintarvikkeet, terveys, sokeri
Biologia, fysiikka, matematiikka, kuvataide

LUOKAT:

4. –6. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia sokerin käytön terveysvaikutuksista
- Oppia happamuuden, emäksisyyden ja pH:n käsitteet
- Antaa oppilaille esimerkkejä arkimatematiikan käytöstä

Ihana kamala sokeri -opetuskokonaisuus muodostuu kolmesta opetustuokiosta: sokerin hyvät ja huonot puolet, sokeriväittely ja sokeripalaveistos. Jokaiseen opetustuokioon on hyvä varata yksi oppitunti.

4.5.1 OPETUSTUOKIO: SOKERIN HYVÄT JA HUONOT PUOLET (45 MIN)

TARVIKKEET:

- mukeja
- pillejä
- pH-paperia
- pH-taulukko
- sokeria
- kaksi samanlaista kannua
- kolajuomaa
- xylitol-purukumia
- kartonki
- kahdenvärisiä liimalappuja
- tussi
- dokumenttikamera ja videotykki
- tabletit tai tietokoneet oppilaille
- tulostetut ruokaseurantalomakkeet oppilaille

OTA HUOMIOON:

- Opettaja valmistaa: Seurantalomake oppilaille sokeria sisältävistä elintarvikkeista käyttämisestä
- Opettaja valmistaa: Ennen tunnin alkua opettaja sekoittaa toiseen kannuun sokeria ja vettä makeaksi seokseksi. Toiseen kannuun laitetaan vain vettä. Opettaja leikkaa pH-paperista pieniä palasia valmiiksi. Jos tietokoneita ei ole saatavilla, opettaja tulostaa oppilaille tiedonhakuun tarvittavat sivut.
- Oppitunnille on varattu paljon tekemistä, joten aikataulusta kannattaa pitää kiinni.
- Kolajuoman pH-arvon voi mitata suoraan kupista.

TOTEUTUS:

Tehtävä 1: Maistelukoe (5 min)

- Opettaja jakaa oppilaille mukeja ja kaataa niihin tilkan ensimmäisestä kannusta, jossa on vain vettä. Oppilaat maistelevat ja yrittävät keksiä, mitä mukissa on.
- Opettaja kaataa tilkan toisesta kannusta, jossa on sokerivettä. Oppilaat yrittävät keksiä, mitä eroa liuoksessa on edelliseen verrattuna, ja mitä se on.

Tehtävä 2: Ennakkokäsityksiä sokerista (5 min)

- Opettaja kyselee, mitä asioita oppilaat tietävät sokerista

Tehtävä 3: pH-paperikoe (10 min)

- Puhutaan happamuudesta ja esitellään pH-paperi
- Mitataan oman syljen pH-arvo pillejä apuna käyttäen
- Kaadetaan oppilalle tilkka kolajuomaa ja mitataan sen pH-arvo
- Näytetään oppilaille pH-asteikko ja tarkastellaan eri aineiden happamuutta ja emäksisyyttä
- Puhutaan hapon ja sokerin yhteisvaikutuksesta hampaille

Tehtävä 4: Etsitään sokerin hyviä ja huonoja puolia printatuista annetuista lähteistä (15 min)

- Oppilaat tutkivat pareittain annettua lähdettä ja etsivät sokerin hyötyjä ja haittoja
- Oppilaat kirjaavat hyödyt yhdenvärisille liimalappuille ja haitat toisenvärisille

Tehtävä 5: Kerätään liimalaput yhteiseen ajatuskarttaan seinällä olevalle kartongille (5 min)

- Ajatuskartta sijoitetaan näkyvälle paikalle luokkaan, esim. luokan oveen
- Oppilaat tutustuvat ajatuskarttaan tulevan viikon aikana kulkiessaan sen ohi

Tehtävä 6: Esitellään seurantalomake oppilaiden omalle sokerinkulutukselle (5 min)

- Käydään läpi, miten määrät merkitään tukkimiehen kirjanpitoa, ja oppilailla herääviä kysymyksiä (esim. miten karkkimäärä arvioidaan, mihin merkitään esim. makaronilaatikko tms.)

4.5.2 OPETUSTUOKIO: SOKERINVÄITTELY (45 MIN)

TARVIKKEET:

- laskimia
- legoja
- sokerimäärätaulukot printattuina

OTA HUOMIOON:

- Opettaja voi miettiä valmiiksi sopivia rooleja väittelijöille.
- Opettajan on syytä varmistaa etukäteen, että kaikki oppilaat ovat tehneet seurannan ja tuoneet lomakkeen kouluun. Opettajan on myös hyvä tehdä seurantaa itse muutaman päivän ajan, jotta hänellä on käsitys siitä, millaisia sokेरimääriä oppilaat tulevat saamaan.

TOTEUTUS:

Tehtävä 1: Julisteen läpikäynti

- Käydään yhdessä läpi juliste sokerin hyvistä ja huonoista puolista (15 min)

Tehtävä 2: Väittely sokerin hyvistä ja huonoista puolista (10 min)

- Argumentoinnin apuna toimii juliste sokerin hyvistä ja huonoista puolista.
- Rooleina esim. hammaslääkäri vastaan virvoitusjuomatehtaan omistaja tai äiti ja lapsi kaupan karkkihyllyllä
- Väittely voidaan toteuttaa joko niin, että kaksi oppilasta esiintyy muulle luokalle tai pienryhmissä

Tehtävä 3: Sokerinkulutuksen laskeminen (20 min)

- Oppilaat laskevat laskimilla sokerinkulutuksensa yksin taulukon avulla sokeripaloina (esim. montako sokeripalaa on 2 dl jogurtissa). Tarkoitus on käyttää oppilaiden täyttämiä seurantalomakkeita omasta sokerinkulutuksestaan
- Sokeriannosten laskeminen:
 1. Demonstroidaan keskiarvon laskeminen legoilla (5 min)
 2. Lasketaan sokerin päiväannos (5 min), eli keskiarvo viiden päivän sokeripaloista
 3. Vertaillaan ryhmissä ja keskustellaan yhdessä oppilaiden sokerimääristä (15 min)
- Oppilaat vertailevat ryhmissä saamiaan päiväänoksia
- Yhteisessä keskustelussa verrataan määriä WHO:n suositukseen (20 palaa päivässä). Mitä ajatuksia herättää? Voisiko jotain tehdä toisin?
- Keskustelua sokerin tarpeellisuudesta ja luonnollisista sokereista (esim. laktoosi, hedelmäsokeri) vs. lisätystä sokerista

Tehtävä 4: Sokeripakettien esittely (5 min)

- Oppilaat voivat yrittää arvata, kuinka monta palaa paketissa on
- Määrää voidaan verrata oppilaiden syömiin sokेरimääriin (esim. paketissa on kymmenen oppilaan päivän sokeritarve)

4.5.3 OPETUSTUOKIO: SOKERIPALAVEISTOS (90 MIN)

TARVIKKEET:

- sokeripalapakkauksia (Minisokeripalat)
- tomusokeria
- elintarvikevärejä
- suunnittelupaperia
- pahvialustat
- askartelualustat
- muovisia purkkeja sokerimassalle
- muovimukeja tms. väreille
- siveltimiä, lusikoita tai jäätelötikkuja

OTA HUOMIOON:

- Opettaja voi annostella tomusokerin ja värit omiin kuppeihinsa.
- Työskentely on melko sotkuista, joten siivoukselle kannattaa varata tarpeeksi aikaa ennen töiden esittelyä. Sokerimäärätaulukossa sokeripalat on laskettu minisokeripalojen painon mukaan, jolloin yksi pala painaa 2 g. Tämä sen takia, että minisokeripalat toimivat parhaiten sokeriveistosten rakennuspaloina.

TOTEUTUS:

Tehtävä: Sokeripalaveistoksien tekeminen

1. Ryhmien muodostaminen (Ihana sokeri / Kauhea sokeri / Ihana kauhea sokeri)
 - Jaetaan askartelualustat
2. Suunnittelu
 - Paperille ryhmässä
 - Erityistä huomiota kiinnitetään rakennusmateriaalin muotoon ja muokattavuuteen
3. Rakennus (15 min)
 - Jaetaan rakennuslualustat
 - Opettaja annostelee ryhmille purkkiin n. 2 rkl tomusokeria + 3 tl vettä
 - Oppilaat sekoittavat massan, jota käytetään sokeripalojen kiinnittämiseen toisiinsa ja alustaan
4. Maalaus (10 min)
 - Valmiit rakennelmat (tai yksityiskohtia niistä) maalataan elintarvikeväreillä siveltimellä
5. Tarkastellaan teoksia yhdessä (10 min)
 - Keskustellaan töistä yhdessä, esim. miten ne toteuttavat annettua teemaa
6. Loppusiivous (5 min)



4.6 METSÄ

Opetuspaketin koonneet:

Mari Malinen, Anna Hallikainen, Meeri-Maija Pietilä

AIHE:

Metsät, metsän kasvillisuus, metsän selkärangattomat, maastotyöskentely
Biologia, maantieto, kemia

LUOKAT:

1. –6. luokka

TAVOITTEET:

- Tutustua lähimetsään ja sen eliöihin
- Harjoitella lajien tunnistamista
- Oppia käyttämään mikroskooppia

Opetuskokonaisuus metsä muodostuu kolmesta opetustuokiosta, jotka on alun perin suunniteltu suoritettavaksi tässä järjestyksessä.: metsäretken valmistelu, metsäretki ja metsäaiheista työskentelyä luokassa.

4.6.1 OPETUSTUOKIO: METSÄRETKEN VALMISTELU (45 MIN)

TARVIKKEET:

- Kirjotusalue tai liitutaulu johon kootaan oppilaiden vastauksia

TOTEUTUS:

Tehtävä 1: Virittely, tutustumisleikki

- Kaupungissa: Oppilaat liikkuvat tilassa vapaasti. Kuvitellaan olevamme kaupungin ruuhkassa. Kun ohjaaja sanoo hep, lähintä henkilöä tervehditään kädestä pitäen sanoen oman nimensä samalla. Tätä jatketaan tervehtimällä vastaan tulijaa pikkusormella, polvella, olkapäällä...
- Metsän siimeksessä: Oppilaat liikkuvat isossa tilassa vapaasti. Toisia tervehditään äänettömästi hymyillen ja samalla kätellen. Seuraavaksi tervehditään yhä kätellen, mutta saa päästää vasta sitten irti, kun on saanut jonkun toisen kädestä kiinni.

Tehtävä 2: motivointi, metsätarina

- Aluksi muodostetaan ringi, jokaiselle riittävästi tilaa. Tehdään liikkeitä mielikuvien mukaan.
- Aluksi seistään bussipysäkillä ja odotellaan bussia. Bussi on myöhässä ja alkaa paleltaa. Koko kroppa värisee ja vapisee, ääntä mukaan.
- Bussia ei näy, paleltaa. Laitetaan kädet ristiin ja silitellään käsivarsia. Varpaita paleltaa, potkitaan vuorotellen jalkoja eteen.
- Katsotaan kelloa ja päätetään kävellä metsään. Kävellään ringissä eteenpäin rauhallista tahtia.
- Metsän reunalla hiljennytään kuuntelemaan millaisia ääniä metsästä kuuluu. Laitetaan käsi korvalle.
- Hypähdetään ojan yli metsän puolelle. Iso loikkaus ringissä. Ja jatketaan kävelyä epätasaisessa maastossa.
- Oppilaat voivat ehdottaa mitä seuraavaksi tapahtuu.

Tehtävä 3: oppilaiden kysymykset:

Istutaan kahdessa ringissä ja ohjaaja aloittaa sanomalla sanan metsä. Seuraavan tehtävänä on sanoa ensimmäinen mieleen tullut asia. Sanat kirjoitetaan ylös esim. fläppitaululle tai suurelle paperille niin, etteivät oppilaat näe niitä. Assosiaatioita jatketaan ringissä muutaman kierroksen verran. Lopuksi kirjatut sanat näytetään ja niistä keskustellaan. Oppilaat voivat kertoa, jos heille heräsi kysymyksiä joihinkin sanoihin liittyen – ne kirjataan ylös. Kysymyksistä on tavoiteltavaa muodostaa tutkimuskysymyksiä tulevaa työskentelyä varten.

Tehtävä 4: lopetus ja ryhmien muodostaminen:

Koonti ja katsaus tulevaan: Millaisia kysymyksiä heräsi, mitä tehdään seuraavalla kerralla (esimerkkejä työtavoista ja -menetelmistä, aihealueista jne.)

Ryhmänmuodostusleikki: Oppilaille annetaan nimikoidut, kuvista leikatut palat. Tarkoituksena on löytää ne oppilaat, jotka ovat saaneet palan samasta kuvasta. Oppilaat eläytyvät kuvassa näkyvään eliöön tai eläimeen ja äännelevät ja liikkuvat sille ominaisella tavalla ja samalla kuuntelevat missä omat "lajitoverit kulkevat". Oppilaille kerrotaan, että he työskentelevät näissä ryhmissä seuraavalla kerralla.

4.6.2 OPETUSTUOKIO: METSÄRETKI MAASTOSSA (2 X 45 MIN)

Tarvikkeet:

- ulkoiluvälineet
- rasioita materiaalien (lehdet, kävyt neulaset ym.) keräämistä varten
- ohjelaput pisteille
- tuoksupurkkeja (pieniä purkkeja/rasioita, joissa kansi, esim. filmipurkit)
- käsipeili
- luupit
- siivilä
- muovipusseja

OTA HUOMIOON:

- Tutkimusalueen valitseminen ja esimerkki-lehtien kerääminen metsätyöskentelyä varten, kuvat ryhmäjako varten.
- Turvallisuusasiat siirtymissä ja työskenneltäessä tutkimusalueella. Mikäli oppilasryhmä on iso, kannattaa pienryhmiä olla useampia kuin neljä. Tällöin osa ryhmistä voi tutkia samaa asiaa tai vaihtoehtoisesti yhdelle tai kahdelle ryhmälle voi valita tutkimustehtäviä.

TOTEUTUS:

Aluksi ohjeistus ja siirtyminen maastoon. Maastotunnilla jokainen ryhmä kiertää ensin kolme muuta pistettä ja viimeisenä oman asiantuntijapisteen. Pisteillä on lyhyitä tehtäviä kaikille ryhmille (n. 8 min / piste) ja lisäksi pitempiä tutkimustehtäviä asiantuntijaryhmälle. Omalle asiantuntijapisteelle mennään viimeisenä.

Piste 1: Lehtipuut

Ohje kaikille ryhmille: Etsikää mallilehdille puut lajin mukaan. Tunnistatko lajin? Ottakaa kuvat:

- Lehden laji vastaavasta puusta
- Kyseisten puiden kasvuympäristöstä

Ohje asiantuntijaryhmälle: Tutkikaa lehtien symmetriä peilien avulla

- Etsikää erilaisia lehtiä.
- Etsikää lehden mahdollinen symmetriaviiva peilin avulla.
- Näyttääkö lehti samalta peilin kanssa katsottuna ja ilman peiliä? Jos näyttää, lehti on symmetrinen!
- Valokuvatkaa symmetriset lehdet
- Kerätkää muutamia erilaisia lehtiä ja muutamia oksia / suikaleita puun kuorta erilaisista lehtipuista. Näitä tarkastellaan tarkemmin luokassa.

Piste 2: Havupuut

Ohje kaikille ryhmille: Sokkona!

- Toinen parista on sokkona (oma pipo tai huivi silmille, tai silmät kiinni).
- Toinen johdattaa sokon varovasti valitsemansa havupuun luo.
- Sokko saa tunnustella puuta ja painaa mieleen tuntomerkkejä.
- Pari taluttaa sokon takaisin lähtöpisteeseen. Löytyykö oikea havupuu?

Ohje kaikille ryhmille: Käpykisa

- Ope ottaa aikaa (1min).
- Kerätkää niin paljon käpyjä, kuin ehditte. Kävyt täytyy laittaa oikeisiin ämpäreihin lajin mukaan.
- Lopuksi laskekaa kävyt, väärin lajiteltuja ei voi laskea.
- Ilmoittakaa tulos opettajalle.
- Ohje asiantuntijaryhmälle:
- Tuoksupurkit! Tehkää havupuista saatavista aineista upea tuoksusekoitus purkkiin. Kerätkää männyn ja kuusen neulasia myöhempää tarkastelua varten. Ottakaa muutama käpykisassa kerätyistä kuusen- ja männynkävyistä mukaan luokkaan myöhempää tarkastelua varten.

Piste 3: Sammalet ja jäkälät

Ohje kaikille ryhmille:

- Etsikää mahdollisimman monta erilaista sammalta ja jäkälää. Tutkikaa luupeilla löytämiänne sammalia ja jäkälää. Tunnistatko eri lajeja tiedonlähteen avulla?

Lisäohje asiantuntijaryhmälle:

- Kerätkää muutama pieni näyte löytämistänne sammalista ja jäkälistä, kuvatkaa keräämiänne näytteiden otto paikat. Laittakaa keräämiänne näytteet kuivumaan luokkaan.

Piste 4: Selkärangattomat

Ohje kaikille ryhmille:

- Pohtikaa, mistä ja miten ötököitä voisi löytää. Katsokaa vasta sen jälkeen vinkit ohjelman kääntöpuolelta!
- Etsikää ötököitä ja kerätkää mahdolliset löydöksenne näytepurkkeihin. Jos löysitte ötököitä, jättäkää näytepurkit koriin asiantuntijoita varten.
- Vinkit ohjelman kääntöpuolelle: Mistä ja miten ötököitä voisi löytää?
 - Tonkimalla maata
 - Keräämällä puun oksalta: Ota pussi ja laita sinne havupuun oksan pää. Ravista oksaa, irrota pussi oksasta ja katso jäikö sinne hyönteisiä.
 - Kurkistamalla puun kuoren alle
 - Katsomalla lahoppuun, -kannon tai kiven alle
 - Siivilöimällä ojasta: vedä siivilää edestakaisin vedessä ja katso saiko saalista.

Lisäohje asiantuntijaryhmälle:

- Kerätkää omat ja muiden ötökkä-näytteet. Tarkastelkaa löydettyjä ötököitä ja niiden
 - väriä
 - jalkojen määrää
 - ruumiin muotoa
 - muita piirteitä

Mitä ötököitä olette löytäneet? Jatkakaa tunnistamista luokassa. Tunnistamista jatketaan luokassa. Metsätyöskentelyn jälkeen siirrytään luokkaan ja aloitetaan luokkatyöskentely (seuraava opetustuokio).

4.6.3 OPETUSTUOKIO: METSÄAIHEISTA TYÖSKENTELYÄ LUOKASSA (2 X 45 MIN)

TARVIKKEET:

- posterialustoja
- mikroskooppeja
- kyniä
- edellisen opetustuokion metsäretkeltä kerättyä materiaalia (kuten lehtiä, käpyjä, neulasia)
- kaksi vesiasiaa (imeytymistesti)
- luuppeja
- lajintunnistusoppaita

OTA HUOMIOON:

- Työskentelyä ennen oppilaiden kanssa on käyty metsässä ja kerätty erilaisia materiaaleja sekä otettu kuvia erilaisista metsän eliöistä.

TOTEUTUS

Tulosten esittelyyn ja yhteenvetoon käytetään n. 30 minuuttia. Sitä edeltävä aika keskitytään omaan asiantuntija-aiheeseen ja valmistellaan julistetta, joka esitellään muille. Luokkatyöskentely on aloitettu jo edellisen opetustuokion aikana.

ASiantuntijaryhmä: LEHTIPUUT

a) Piirustustehtävä

- Valitkaa mieluisan näköisiä lehtiä kerätyistä näytteistä.
- Puolittakaa ne huolellisesti symmetriaviivan kohdalla. Käyttäkää viivoitinta.
- Liimatkaa puolikkaat paperille.
- Piirtäkää lehti symmetriseksi.

b) Mikroskooppitehtävä

- Tutkikaa lehtinäytteitä sekä kuorinäytteitä mikroskoopilla. Mitä eroja eri lajeilla huomaatte?
- Ottakaa mikroskooppinäkymistä kuvia
- Kuvia hyödyntäen tehkää näkymistä piirroksia. Älkää sekoittako lajeja
- Kootkaa keräämistänne näytteistä, tekemistänne piirroksista ja saamastanne tiedosta juliste. Saatte valita ottamistanne kuvista tulostettavaksi kaksi valokuvaa

c) Julisteen tekeminen

- Kootkaa keräämistänne näytteistä, tekemistänne piirroksista ja saamastanne tiedosta juliste. Saatte valita ottamistanne kuvista tulostettavaksi kaksi valokuvaa

ASiantuntijaryhmä: HAVUPUUT

a) Tutkikaa, millaisia osia saatte kävyistä irti, vertailkaa eri lajeja.

b) Mikroskooppitehtävä

- Tutkikaa kävyn osia ja neulasia mikroskoopilla. Mitä eroja lajien välillä huomaatte?
- Ottakaa mikroskooppinäkymistä kuvia.
- Kuvia hyödyntäen tehkää näkymistä piirroksia.

c) Julisteen tekeminen

- Kootkaa keräämistänne näytteistä, tekemistänne piirroksista ja saamastanne tiedosta juliste. Saatte valita ottamistanne kuvista tulostettavaksi kaksi valokuvaa.

ASiantuntijaryhmä: Sammalet ja Jäkälät

a) Imeytymis-testi: Kuivattakaa sammal- ja jäkälä-näytteet ja tehkää alla olevat toimenpiteet:

- Mitatkaa kahteen astiaan sama määrä vettä ja laittakaa kumpikin näyte omaan astiaansa.
- Antakaa näytteiden olla ja tehkää sillä aikaa muita tehtäviä.
- Lopuksi katsokaa onko veden määrälle tapahtunut jotain.

b) Lisätiedon etsiminen: Etsikää tietolähteistä seuraavia tietoja tunnistamistanne lajeista

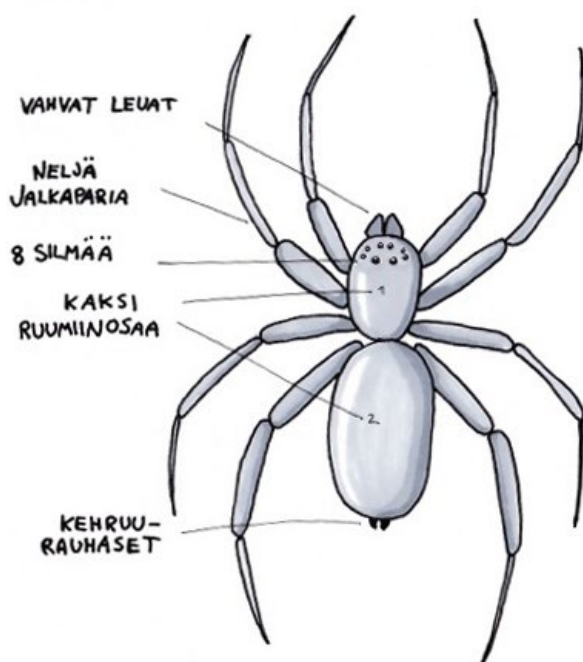
- kasvuolosuhteet
- koko
- hyötykäyttö
- muita piirteitä

c) Mikroskooppitehtävä

- Valmistakaa keräämistänne sammaleista ja jäkälistä mikroskoopilla tarkasteltavia näytteitä.
- Katsokaa näettekö tarkemmin millaisista osista näyte koostuu. Piirtäkää osista kuvat.
- Etsikää tietoa osien nimistä ja lisätkää ne piirustuksiinne.

d) Julisteen tekeminen

- Kootkaa keräämistänne näytteistä, tekemistänne piirroksista, tulostamistanne kuvista, tekemistänne kokeen tuloksista ja saamastanne tiedosta juliste.



ASiantuntijaryhmä: Selkärangattomat

a) Jatkakaa maastossa aloitettua tunnistusta: tarkastelkaa löydettyjä ötököitä ja niiden

- väriä
- jalkojen määrää
- ruumiin muotoa
- muita piirteitä
- Koettakaa tunnistaa ne tietolähteiden avulla.

b) Mikroskooppitehtävä

- Tutkikaa löydettyjä ötököitä mikroskoopilla, Keeploopilla tai luupilla.
- Ottakaa puhelimellanne kaksi mikroskooppikuvaa, jotka tulostatte.

c) Piirrokset

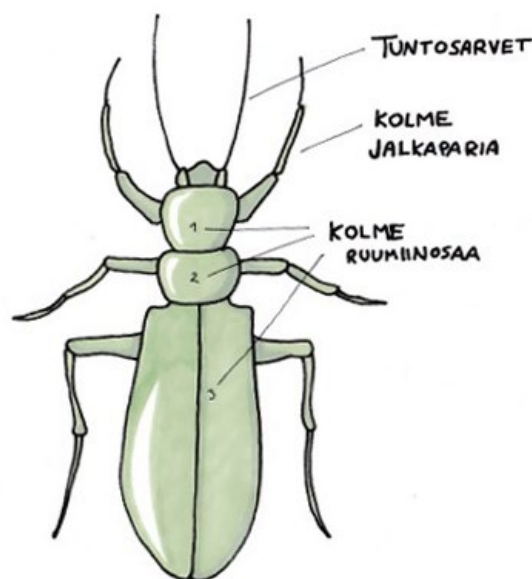
- Tehkää muutamista ötököistä suurennetut piirrokset ja etsikää niistä lisätietoa, esimerkiksi ravinto, elinpaikat ym.

d) Julisteen tekeminen:

- Kootkaa keräämistänne näytteistä, tekemistänne piirroksista, tulostamistanne kuvista ja saamastanne tiedosta juliste.

Tehtävä: tulosten esittely ja yhteenveto

Oppilaat kiertävät luokassa ja tutustuvat muiden ryhmien tekemiin julisteisiin. Puolet ryhmästä kiertää muiden julisteita ja puolet ryhmästä esittelee omaa julistettaan muille. Osia vaihdetaan siten, että kaikki pääsevät sekä esittelemään että tutustumaan muiden julisteisiin. Lopuksi pidetään yhteinen yhteenvetotuokio.



4.7 KUUSI JA KARIKE

Opetuspaketin koonneet:

Esa Lindqvist ja Anne Raatikainen-Ahokas

AIHE:

Metsä, biologinen tutkimus, tutkimuksellisuus
Biologia, maantiede, kemia

LUOKAT:

9. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia biologisen tutkimuksen vaiheista
- Tutustua lähiluontoon ja kaupunkiluontoon
- Oppia kasvin fysiologisista ilmiöistä, kuten kapillaari-ilmiöstä ja yhteyttämisestä

Kuusi ja karike on useamman oppitunnin kokonaisuus, joka on jaettu kolmeen opetustuokioon: kuusi-tutkimuksen suunnittelu, kuusitutkimus ja kuusi-aiheista työskentelyä luokassa.

4.7.1 OPETUSTUOKIO: KUUSITUTKIMUKSEN VALMISTELU (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

- Muistiinpanovälineitä
- Tietokoneita tms. tiedonhakua varten

OTA HUOMIOON:

- Sopivan metsän/kuusimetsän tunnistaminen: mistä mittaukset suoritetaan/otos
- kerätään (metsätyypin edustavuus, turvallisuus ja ajankäyttö siirtymisissä).
- Opettaja tekee taustaselvitystä työn edistyessä oppilaiden valitsemista tutkimuskysymyksistä, oppilaat tekevät myös.

AVOIN, OPPILASKESKEINEN TYÖSKENTELY VAATII:

- Projektin kytkeytymistä muuhun opetussuunnitelmaan kannattaa pohtia, samoin mitkä aineet/ opettajat lähtevät mukaan.
- Suunnittelu on tärkeää ja reflektointia tulee tehdä koko ajan projektin kuluessa
- Oppilaiden ohjailuun/ohjautuvuuteen täytyy kiinnittää huomiota. Jotkut ryhmät ovat hyvin tavoitteellisia, toiset tarvitsevat enemmän kannustusta pystyäkseen toteuttamaan suunnitelmansa (Hyvin innovatiiviset ajatuskartat eivät välttämättä johda jouhevaan työskentelyyn. Tuliko näiden ryhmien valittua väärä aihe?).
- Oppilaat tulevat tarvitsemaan monipuolista ja laaja-alaista tukea työn edistyessä, joten ohjaajia/opettajia kannattaa sitouttaa työskentelyyn vähintään 2-3. Joihinkin
- osaprojekteihin hyvä konsultoida ulkopuolisia asiantuntijoita (kollegoita,
- opiskelukavereita).
- Ajankäyttö. Aikaa kuluu yllättävän paljon ja oppilaiden etenemisessä on suuria eroja.
- Raportointi ja loppukeskustelu ovat projektin tärkeä osa, jossa tutkimuskysymykset
- voidaan liittää osaksi opetussuunnitelman sisältöjä.
- Avoimen projektin tekeminen vaatii avointa mieltä: Oppilaiden tulee saada ihan oikeasti itse päättää, minkä parissa työskentelevät. Johtaa yllätyksiin (sekä positiivisiin että negatiivisiin, sekä oppilaiden että itsen suhteen). Pelisäännöt esim. millaista työskentelyä ja minkä verran oppilailta odotetaan tulee sopia projektin aluksi (arvostelu?).

TOTEUTUS:

Projektin lähestymistapa on avoin, joten oppilaille annetaan mahdollisimman vähän ennakkotietoja aiheesta. Aiheeseen virittymiseen käytetään ajatuskarttoja, joihin oppilasryhmät (n. 4-5 henkeä) merkitsivät kuuseen ja karikkeeseen liittyvät miellelyhtymänsä. Oppilaat keskusteleval ja etsivät ohjaajien johdolla omia mielenkiinnon kohteitaan, jotka kootaan yhteen. Oppilaat alkavat selvittää taustatietoja omasta tutkimuskysymyksestään ja kirjaavat paperille tarvitsemansa työvälineet otoksen keruuta ja mittausten suorittamista varten. Opettaja kerää tunnin lopuksi ryhmien tekemät tarvikelistat ja ajatuskartat tutustukseen itse projektin etenemiseen.



ESIMERKKEJÄ TUTKIMUSAIHEISTA:

Miten kuusi vaikuttaa sitä ympäröivään maaperään ja kasvillisuuteen? Ryhmä tutki pohjakerrosta eri paikoissa kuten kuusen alla ja reunoilla. Myös, mitkä kaikki tekijät vaikuttaa pohjakerroksen kasvuun kuusen alla?

Eroaako karikkeen määrä lehdossa ja kangasmetsässä? Kuinka paljon kariketta on metsässä? Mikä on karikkeen koostumus?

Millainen bakteerikanta kuusella on? Kuusen vaikutus maaperän bakteerikantaan? Onko pihkalla vaikutusta bakteerien kasvuun?

Miten kuusen ulkonäkö eroaa eri alueilla? Miten ympäristö vaikuttaa kuusen kasvuun ja kehitykseen? Mitkä tekijät vaikuttavat?

Karikkeen tiheys ja imukyky? Kuinka suuri on karikkeen keskitiheys? Mikä on karikkeen vedenimukyky?

Mikä on karikkeen lämmönjohtavuus?

Kuusen pituus, tilavuus ja lujuus

4.7.2 OPETUSTUOKIO: KUUSITUTKIMUS MAASTOSSA (2 OPPITUNTIA)

OTA HUOMIOON:

- Opettaja valmistaa: Lomake oppilaiden mittauksia ja otoksia varten.

TOTEUTUS

Valitaan sopivat maastokohteet koulun lähistöltä. Kerrataan oppilaiden näytteenottosuunnitelmat ja painotetaan kirjaamisen tärkeyttä. Tarkastetaan, että tarvittavat välineet ovat mukana. Oppilasryhmät levittäytyvät valittuun kuusimetsään opettajan johdolla. Näytteenottopaikkojen sijainti (koordinaatit Maastokartat -sovelluksesta), havainnot näytteenottopaikasta (esim. kasvillisuus, metsätyyppi) ja näytteen tiedot merkitään oppilaille jaettuun näytteenottolomakkeeseen. Ryhmät keräävät tarvitsemansa näytteet ja suorittavat tarvittavat mittaukset. Koululla ryhmät alkavat analysoida otoksiaan ja mittauksiaan sekä käynnistävät esim. mikrobikasvatukset. Metsässä voi tehdä esimerkiksi seuraavia mittauksia:

Metsän havainnointi: lajit ja metsätyypin määrittäminen (lehto, kangasmetsä jne.), puiden määrä, sää, tuoksu

Valaistusmittaus: Valaistusmittarilla mitataan kuusien varjostava vaikutus eri etäisyydellä rungosta

Kuusien korkeuden mittaus: Kuusen korkeuden saa määritettyä etsimällä hieman käsivartta pidemmän suoran oksan tai tikun. Oksasta sopiva pituus mitataan asettamalla toinen pää oman silmän kohdalle (oikeakätisillä oikea silmä, vasenkätisillä vasen silmä) ja ottamalla kiinni oksasta käsivarren mitan pituudelta. Oksaa pidetään kädessä pystysuoraan ylöspäin käsivarren ollessa vaakasuorassa. Mitattavasta puusta kävellään pois päin kunnes sen tyvi näyttää olevan oman käden kohdalla ja latva oksan pään kohdalla. Nyt puun korkeus on yhtä suuri kuin oma etäisyys puusta: riittää siis enään mitata oma kohtisuora etäisyys puuhun nähden.

Iän määrittäminen kiehkuramenetelmällä: Kuusen oksat lähtevät rungosta säteittäin (kiehkura). Joka vuosi puu kasvaa latvakasvaimen verran ja muodostaa uuden oksakiehkuran. Nuoren kuusen ikä voidaan päätellä laskemalla kiehkuroiden määrä ja lisäämällä lukuun viisi, sillä alimmat kiehkurat karsiutuvat vuosien kuluessa pois.

Kuusen tilavuuden mittaaminen: Kun kuusen korkeus tunnetaan, mitataan puun ympärysmitta esimerkiksi metrin korkeudelta (kohdalla ei sikäli väliä, kunhan se mitataan kaikista puista samalta korkeudelta). Ympärysmittan avulla voidaan johtaa puun säde sillä korkeudella perinteisellä kaavalla: Ympärysmitta = $2 \cdot \pi \cdot \text{säde}$. Säde ei ole nyt puun tyvestä mitattu, mutta tämän selvittämiseksi voimme nojata suoralikulmaisiin kolmioihin: puun kaksikulmainen projektiomuodostaa suurinpiirtein tasakylkisen kolmion. Tällöin siis tyven säde r voidaan selvittää suoralla verrannolla: $r / \text{puun korkeus} = \text{mitattu säde} / (\text{puun korkeus} - \text{ympärysmittan korkeus})$. Tästä edelleen johdamme siis, että säde $r = \text{mitattu säde} \cdot (\text{puun korkeus} / (\text{puun korkeus} - \text{ympärysmittan korkeus}))$. Kuusen tilavuus juontuu kartion tilavuuden kaavalla $V = A \cdot h$, missä A on pohjan pinta-ala ($\pi \cdot r^2$) ja h on puun korkeus.

4.7.3 OPETUSTUOKIO: KUUSIAIHEISTA TYÖSKENTELÄ LUOKASSA (2 OPPITUNTIA)

OTA HUOMIOON:

- Työskentelyä varten täytyy etukäteen hankkia tutkimusvälineistöä

TOTEUTUS

Viimeisillä oppitunneilla oppilasryhmät työskentelevät analyysien ja mittausten matemaattisen tulkinnan parissa. Tulokset kirjataan loppuraporttiin (oppilaat kirjoittavat itse), joka on lyhennelty versio tieteellisestä artikkelista. Raportissa tulisi olla kirjoitettuna ainakin tutkimuskysymykset, kuvaus tutkimuksen etenemisestä ja loppupäätelmät. Jos oppilaat ovat aikaisemmin olleet nohevia, voidaan kirjata myös taustatiedot (viittaukset aiempiin tutkimuksiin aiheesta). Projektin lopussa pidetään loppukeskustelu, jossa oppilasryhmät kertovat muille omasta tutkimuskysymyksestään, tärkeimmistä tuloksistaan ja mahdollisista jatkokehittelyideoista. Metsänäytteistä voi tehdä esimerkiksi seuraavia mittauksia:

pH:n mittaus:

pH-mittarilla, EcoLabBox'in reagensseilla ja pH-paperilla. Huomioita: pH:n mittaaminen maanäytteistä vaatii huolellisuutta ja kannattaa varmistaa rinnakkaisella menetelmällä. Oletettu tulos on, että maaperä kuusen alla on happamampaa (ero vaihtelee kasvupaikan mukaan).

Mikrobien kasvatus:

Mikrobien kasvatus maljoilla (katso tarkempi ohje mikromailma-osiesta). Pihkan vaikutusta sormibakteereiden kasvuun voi testata lisäämällä pihkaa yhdelle maljan lohkolle.

Huomioita: Työtä testattaessa, kuuden päivän jälkeen maljoilla (näytteet kuusimetsän karikkeesta) kasvoi eniten homeita. Pihkalla ei näyttänyt olevan vaikutusta sormibakteerien kasvuun.

Maaperän ravinteiden määrittäminen:

Maaperän ravinteita voi mitata erilaisilla ympäristöntutkimussalkuilla, kuten EcoLabBoxilla (mm. maaperän nitraatti (NO₃⁻) ja ammoniumpitoisuus). Huomioita: Erilaisten ympäristösalkkujen testien käyttö vaatii hyvää ohjeistusta.

Karikkeen analyysi:

Karikkeeseen punnitaan ja siitä osa lajitellaan eri komponentteihin (kävyn osat, maatonut aines, lehdet, oksat, neulas, juuret). Vertaillaan esimerkiksi neulasten osuutta lehtiin ja maatonuuteen ainekseen. Karikkeen tiheys kuivana ja märkänä: Tiheys on massan suhde tilavuuteen. Metsästä otetaan mukaan muutama litra (esim. ämpärillinen) kariketta märkänä. Märkkää kariketta mitataan litra sopivaan astiaan ja punnitaan sopivalla vaa'alla. Tästä tulee poistaa astian massa. Karikkeeseen annetaan kuivata muutama päivä, kunnes se ei tunnu enää kostealta ja mittaus toistetaan. Kokemuksemme mukaan märkästä karikkeesta noin 15-20% on vettä, joten kuiva karike on huomattavasti vähemmän tiheää, kuin märkä.

4.8 VESI

Opetuspaketin koonneet: Jenna Huttula, Henna Puromäki, lauta Väinölä, Elina Heinonen, Johanna Ojanen, Tuija Nordström ja Anna Kuusisto

AIHE:

Vesi, vesistöt, vesieliöt, veden laatu
Ympäristöoppi, biologia

LUOKAT:

3. –6. luokka

TAVOITTEET:

- Tutustua koulun lähivesiin ja veden erilaisiin eliöihin
- Oppia arvioimaan ja mittaamaan veden eri ominaisuuksia
- Oppia kalan rakenteesta

4.8.1 OPETUSTUOKIO: TUTKIMUSVESISTÖ (90 MIN)

TARVIKKEET

- ämpäri tai muita valkeita astioita näytteiden keräämistä varten
- koeputkia ja korkkeja
- lämpömittari
- siivilä
- luuppi
- pipetti
- pH-paperia
- eliöiden määrityskaavoja ja -kirjoja
- muistiinpanovälineet
- kirjoituslustoja muistiinpanojen tekemisen helpottamiseksi maastossa
- tutkimuslomakkeita printattuna

OTA HUOMIOON

- Tutkimusvesistöjen kartoittaminen/tutkimusvesistön valitseminen turvallisuus ja ajankäyttö huomioiden.
- Tutkimusvälineiden hankkiminen.
- Mikäli aikaa ei ole käytettävissä paljoa, voi opettaja nopeuttaa opetuskokonaisuutta esimerkiksi hakemalla vesinäytteet etukäteen ensimmäiselle tunnille.
- Vesistön sijainti vaikuttaa hyvin paljon siihen, kuinka paljon aikaa kuluu siirtymiin. Myös turvallisuuteen tulee kiinnittää huomiota niin siirtymissä kuin tutkimusalueella.

TOTEUTUS

Tehtävä 1: tutustuminen työskentelyyn ja tutkimusvesistöön

Tunnin alussa oppilaiden kanssa tutustutaan tutkimusalueen karttaan, valitaan tutkimusvesistö (ellei opettaja ole valinnut sitä valmiiksi), tutustutaan tutkimusvesistöön ja sen lähivesistöihin sekä pohditaan yhdessä niiden ominaispiirteitä. Opettaja esittelee tutkimuslomakkeen (katso koulutuksesta kouluun hankesivusto) ja ensimmäisellä tunnilla käytettävät tutkimusvälineet. Myös ryhmäjako tehdään ennen siirtymistä tutkimusvesistölle. Lopputunti käytetään siirtymisiin sekä työskentelyyn tutkimusalueella. Tutkimuslomake on tarkoitus täyttää maastossa – ensimmäisellä tunnilla tehdään veden ominaisuuksiin liittyviä tehtäviä.

Tehtävä 2: Veden väri

Oppilaat tarkastelevat silmämääräisesti veden väriä ottamalla vettä koeputkeen ja tutkimalla sitä valkoista paperia vasten. Puhdas vesi on kirkasta. Ruskea väri voi johtua humuksesta ja/tai raudasta. Tumman ruskea väri voi johtua edellisten lisäksi myös mangaanista. Vihreän ja sinivihreän värin aiheuttavat kupari ja/tai levät ja kellanvihreän humus ja/tai levät.

Tehtävä 3: Veden haju

Oppilaat myös luonnehtivat veden hajua sekä pohtivat, mistä havaittu väri ja haju johtuvat (ks. taulukko). Puhdas vesi ei haise eikä tuoksu. Hajuvirheet voivat johtua esimerkiksi levistä, homeista, sienistä tai jätevesistä. Esimerkiksi ummehtunut haju voi johtua seisovasta vedestä ja mädäntynyt kuolleiden eliöiden runsaasta määrästä. Ulosteen hajun voi puolestaan aiheuttaa viemäriveresi tai asutusjätteet ja ammoniakkin hajun typpilannoitteet.

Taulukko: hajun lähteitä

Haju	Syy
Imelä	Kasvien mätäneminen
Ummehnut	Seisova vesi
Mädäntynyt	Runsaasti kuolleita eliöitä
Hapan	AIV-liuos, turve
Kirpeä	Sinilevä, turve, kasvinsuojeluaine
Ulosteen haju	Viemäriveresi, asutusjätteet
Ammoniakin haju	Typpilannoitus
Puistattava	Runsas bakteerikanta

Tehtävä 4: Veden puhtaus

Veden vaahdotestin (syntykö veden pintaan vaahtoa?) avulla voidaan päätellä saippuamaisten epäpuhtauksien esiintyminen näytevedessä. Oppilaiden kanssa tutustutaan myös happamuuteen ja emäksisyyteen ja pH-arvoihin (ohje alla). Tunnilla tarkastellaan myös veden lämpötilaa, puhtautta, veden hyödyntämistä (juomavetenä, virkistyskäyttöön) sekä pohditaan, miten kyseisen vesistön tilaa voisi parantaa. Oppilaiden kanssa pohditaan lämpötilan merkitystä ja vaikutusta eliöihin.

Ohje pH arvon mittaamiseksi:

Veden happamuus liittyy veden happamuuteen tai emäksisyyteen. Sitä mitataan pH-lukuna. pH-luku vaihtelee välillä 1–14. Jos veden pH-luku on 7, vesi ei ole hapanta eikä emäksistä. Mitä pienempi pH-luku on, sitä happamampaa vesi on. Mitä suurempi pH-luku on, sitä emäksisempää vesi on. Vesijohtoveden pH on yleensä välillä 6,5 - 7,5. Suomen järvien vesi on usein hieman hapanta ja pH-luku on usein alle 7. Jos vesi happamoituu liikaa, kalat ja muut vesieliöt eivät voi elää siellä. Veden pH-arvoon vaikuttavat esim. jätevedet, happamat sateet ja soilta ajautuvat aineet (humus).

TYÖVAIHEET:

1. Ottakaa kaksi palaa pH-paperia ja asettakaa ne kelloille erilleen toisistaan.
2. Ottakaa keräämäännä vesinäytettä pipettiin ja kostuttakaa sillä varovasti toinen pH-paperinpaloista.
3. pH-paperin väri muuttuu veden happamuuden mukaisesti. Verratkaa pH-paperin väriä paketissa olevaan pH-värisarjaan. Lukekaa pH-luku värin vierestä.
4. Mikä on kerätyn vesinäytteen pH?
5. Katsokaa alla olevasta taulukosta, mikä on vesinäytteen kuntoluokka pH:n perusteella.
6. Toistakaa sama mittaus hanavedellä ja selvittäkää sen pH-luku. Eroaako se kerätyistä vesinäytteistä?
7. Miettikää taulukon 2 arvojen avulla, mitkä kalalajit viihtyisivät näytevedessä.

Taulukko: pH arvot

pH	Luokka
6,6-7,1	erinomainen
7,2-7,3	hyvä
7,4-8,0	tyydyttävä
8,1-9,0	välttävä
yli 9	huono
paljon yli 9	erittäin huono

Taulukko: pH arvo ja kalat

Kala	pH-alue, missä kala viihtyy hyvin
kirjolohi	6,2-8,4
made	6,0-
lohi	n. 6-8
taimen	5,6-8,0
hauki	5,5-9,2
ahven	5,2-8,5

4.8.2 OPETUSTUOKIO:
TUTKIMUSVESISTÖN ELIÖSTÖ (2 X 90 MIN)
TARVIKKEET

- kokonaisia kaloja (vähintään yksi kala per kolme oppilasta)
- leikkuulauta
- viivotin
- vaaka
- petrimaljoja
- sakset
- pinsetit
- eliöiden määrityskaavoja ja -kirjoja

OTA HUOMIOON:

- Kalojen hankkiminen etukäteen
- Osa oppilaista voi olla allergisia kaloille, mikä tulee ottaa huomioon työskentelyn toteutuksessa, ja tarvittaessa heille voi suunnitella korvaavia tehtäviä.

TOTEUTUS

Toisella tunnilla tehdään pinta- ja pohjaeliöihin liittyviä tehtäviä. Oppilaiden kanssa on tarkoitus keskustella myös vesikasveista, ja pohtia, mistä vesieliöt mahtavat saada ravintonsa. Tunnilla tuodaan esille ravintoketjun ja ravintoverkon käsite. Myös tämä tunti vietetään suurimmaksi osaksi maastossa. Eliöiden määrittämistä voi halutessaan jatkaa luokassa. Oppilaiden tehtävänä on tarkkailla näkykö vedessä ja pohjaliejussa liikettä, vertailla eri eliöiden liikkumistapoja, tutustua eri eliöihin ja niiden tuntomerkkeihin ja määrittää ne mahdollisimman tarkasti. Apuna käytetään erilaisia määrittämissävyöitä ja -oppaita. Havainnot kirjataan tutkimuslomakkeelle.

Mikäli aikaa on riittävästi, selvitetään oppilaiden kanssa, mitä kalalajeja tutkimusvesistössä esiintyy. Jos kyseisestä vesistöstä ei löydy lähdeaineistoa, voi oppilaiden kanssa pohtia, mitä kalalajeja siellä todennäköisesti esiintyy (esim. lähivesistöjen kalakannat, makea vs. suolainen vesi). Kalastus selvityksen voi myös antaa kotiläksyksi. Kolmannella tunnilla on tarkoitus tutkia sellaista kalalajia/sellaisia kalalajeja, joita esiintyy tutkimusvesistössä.

Kolmas tunti pidetään sisätiloissa. Tunnin alussa palautetaan mieleen tutkimusvesistön kalaston rakenne/käydään kotiläksy läpi. Oppilaita valmistellaan kalan tutkimiseen puhumalla kalasta ruokana. Kuinka paljon kalaa tulisi syödä ravitsemussuositusten mukaan? Missä muodoissa kalaa on tarjolla? Onko joku allerginen kalalle? Yli puolet kaksoistunnista käytetään kalan avaamiseen ja kalan rakenteiden tarkasteluun. Oppilaiden kanssa pohditaan, miten kalat ovat sopeutuneet vesielämään. Miten kalat ja ihmiset eroavat toisistaan? Entä mitä yhteistä kaloilla ja ihmisillä on? Tarkemmat ohjeet ja lomake kalantutkimustuntia varten löytyvät koulutuksesta kouluun hankesivustolta.

OPETTAJAN OHJE KALAN TUTKIMISEKSI:

Virittäytyminen:

- Valmistele luokkasi kalan tutkimiseen puhumalla kalasta ruokana. Kalaa tulisi syödä kaksi kertaa viikossa ravitsemussuositusten mukaan. Missä muodoissa kalaa on tarjolla? Esimerkiksi kalapuikot, kalapyörykät, pakasteessa kuutioina. Onko joku allerginen kalalle?
- Mikä oikeuttaa kalastuksen? Kalastus voi olla ammatti tai harrastus.
- Kalastettaessa kaloja ei kiduteta, ne tainnutetaan mahdollisimman pian vedestä noston jälkeen.
- Roskakalan poistamisen hyödyt vesistöille
- Ravintoketjun palauttaminen mieleen toiselta tunnilta

Valmistelut ja välineet

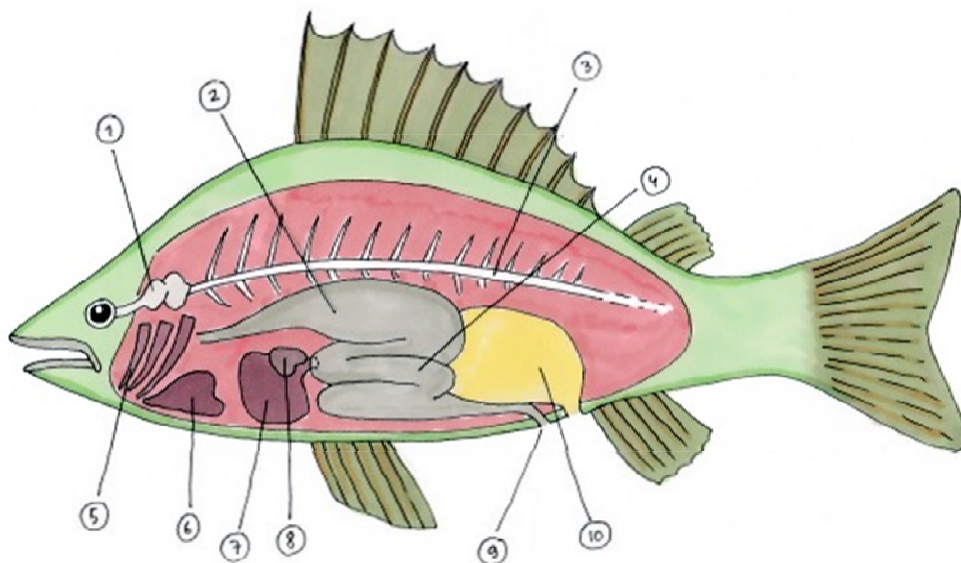
- Voit tilata kalat kaupan kalatiskiltä etukäteen, mutta tilaa kalat kokonaisina, ei perattuina.
- Voit myös kalastaa kalat itse, muista kalastusluvut.

- Voit myös kysyä, jos joku oppilaiden vanhemmista harrastaa kalastamista ja voi toimittaa kokonaisia kaloja luokallesi.
- Välineet: kynä, leikkuulauta, viivotin, vaaka (yksi tarkka keittiövaaka luokassa riittää), pinsetit, sakset, luuppi ja petrimaljoja tai laakeita lautasia (joille kalan osia voi irrottaa ja tutkia luupilla).
- Järjestä pulpetit sopiviin ryhmiin.
- Koska kalan avaaminen voi olla jonkun oppilaan mielestä väärin, kannattaa korostaa tutkimuksellista lähestymistapaa.
- Varaudu, että joku oppilas ei halua tai ei voi koskea kalaan ja kalan haju ja käsittely voi aiheuttaa yökötysreaktion eli jotain tekemistä tämän varalle.
- Halkaistut appelsiinit ja sitruunat pulpeteilla raikastavat luokan ilmaa ja käsien pesun jälkeen niitä voi hieroa käsiin kalan hajun peittämiseksi. Joku voi olla allerginen myös näille.
- Jos läpivedon järjestäminen onnistuu, niin sitä kannattaa käyttää luokassa.

Kalan tutkiminen

- Ensin katsellaan ja tunnustella kalan pintaa, muotoa, värejä ja ulkoisia ominaisuuksia ja samalla täytetään kalantutkimuslomaketta.
- Sakset pysyvät pöydällä, kunnes opettaja antaa luvan: näytä kalan avaaminen esim. dokumenttikameran avulla.
- Avaa kalan vatsa saksilla peräaukosta kohti leukaa.
- Leikkaa kokonaan pois kalan kylkipala, niin että sisäelimet näkyvät hyvin.
- Nyt voi miettiä uudelleen kalan mahan pulleutta (kysymys tutkimuslomakkeesta tästä).

Lopuksi kalat ja perkeet biojätepussiin ja ei roskikseen vaan esim. riistalle ruoaksi tai kompostiin.



Kuva: Kalan rakenne (1: aivot, 2: mahalaukku, 3: selkäranka, 4: suoli, 5: kidukset, 6: sydän, 7: maksa, 8: sappirakko, 9: peräaukko, 10: mätipussi)

4.9 KASVISTA KAKKAA

Opetuspaketin koonneet: Heidi Ikonen,
Oona Kupiainen-Määttä ja Heidi Metsikkö

AIHE:

Hiilen kierto, kasvit, ruuansulatus
Biologia, kemia, fysiikka

LUOKAT:

8. –9. luokka

TAVOITTEET:

- Havainnollistaa hiilen kiertoa
- Tutustutaan kasvien toimintaan
- Tutustutaan ruuan kemiaan ja ruuansulatuksen toimintaan

Kasvista kakkaa on usean oppitunnin kokonaisuus. Materiaalia riittää vähintään viidelle 75 min oppitunnille. Kokonaisuus koostuu itsenäisistä opetustuokiosta, joista voi koostaa omaan aikatauluun sopivan paketin. Kasvista kakkaa -kokonaisuus alkaa kasviaiheisista opetustuokiosta ja siirtyy sen jälkeen suuhun ja ruuansulatukseen. Viimeiset opetustuokiot käsittelevät lopputuotteita.

4.9.1 OPETUSTUOKIO: KASVIN JUURET JA OSMOOSI (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

- perunoita (1 kpl jokaiselle työryhmälle eli n. 3 oppilaalle)
- suolaa
- juuresveitsiä
- astioita, esim. pahvimukeja (3 kpl/ryhmä)
- viivotin joka ryhmälle

OTA HUOMIOON:

- Työ kannattaa aloittaa yhdellä tunnilla ja käydä läpi vasta esim. seuraavan päivänä.
- Työ toteutetaan tutkimuksellisesti siten, että vasta työn läpikäynnissä selitetään osmoosin määritelmä. Ennen määritelmän selittämistä kootaan kuitenkin tulokset yhteen taululle ja kysytään oppilailta, miten osmoosi toimii kokeen perusteella.

TOTEUTUS:

Työssä perehdytään kvalitatiivisella tasolla osmoosiin ja kasvin juuren toimintaan, harjoitellaan mittaamista, työohjeen kanssa toimimista ja johtopäätösten tekemistä koetuloksista sekä kerrataan geometrisia kappaleita. Oppilaat suorittavat seuraavan kokeen perunakuutioilla:

OSMOOSITYÖN OHJE OPPILAILLE:

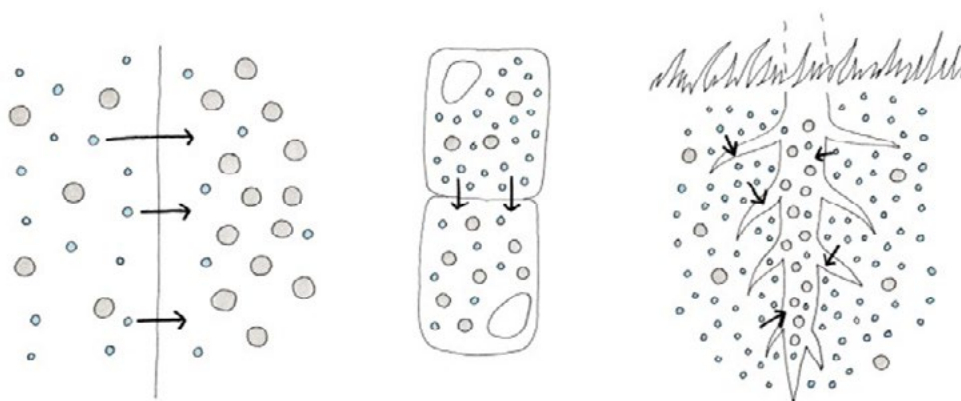
1. Leikkaa perunasta samankokoisia kuutioita ja mittaa kustakin kuutiosta kaksi särmää.
2. Kirjaa mittaustulokset ylös ja huolehdi, että tiedät mikä kuutio on mikäkin.
3. Laita jokainen perunakuutio omaan lasiinsa ja jokaiseen lasiin saman verran lämmintä vettä.
4. Lisää ensimmäiseen lasiin hyppysellinen suolaa, toiseen lasiin kourallinen suolaa ja jätä kolmas lasi ilman suolaa.
5. Mittaa perunakuutioiden koko uudelleen noin tunnin kuluttua.

Kun perunakuutiot on leikattu, mitattu ja laitettu likoamaan, täytyy odottaa vähintään tunti, mieluummin vaikkapa seuraavaan päivään. Perunanpalojen mitat ja vesien suolapitoisuudet kannattaa kirjoittaa mukeihin, jotta ne ovat varmasti tallessa kun tuloksia päästään tarkastelemaan.

OSMOOSITYÖN LÄPIKÄYNTI:

Tavoitteena työn läpikäynnissä on selvittää, millainen ilmiö osmoosi on ja yhdistää se juuripaineeseen sekä ymmärtää osmoosin vaikutus arkipäivän tilanteissa esimerkiksi ruoanlaitossa. Oppilaita pyydetään mittaamaan perunakuutioiden särmät uudelleen ja miettimään neljän hengen pienryhmissä vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Onko perunakuutioiden koissa tapahtunut muutoksia? Miksi?
- Miten osmoosi toimii kokeen perusteella?



Kuva: Osmoosi puoliläpäisevän kalvon läpi soluissa ja kasvin juuressa.

VASTAUKSET OSMOOSITYÖN KYSYMYKSIIN:

Kasvit imevät maaperästä vettä juurillaan osmoosin avulla. Osmoosi tarkoittaa ilmiötä, jossa neste läpäisee esimerkiksi kasvin juuren pinnan ja liikkuu siihen suuntaan, jossa neste on väkevämpää. Osmoosi on siis esimerkiksi veden virtausta jonkin pinnan tai kalvon läpi, kun vedessä olevat muut aineet eivät läpäise pintaa. Tätä voi havainnollistaa esimerkiksi piirtämällä kuvan ilmiöstä taululle. Tällöin vesi liikkuu sinne, missä sitä on vähemmän ja muita aineita enemmän. Juuressa on enemmän muita aineita kuin vettä eli juuressa liuos on väkevämpää verrattuna ympäröivään maaperään, jossa vettä on yleensä enemmän kuin juuressa. Osmoosin selittämisen voi aloittaa kertomalla diffuusiosta.

Voidaan pohtia myös, miten osmoosi liittyy ruoanlaittoon: Keittoa valmistettaessa halutaan, että vihanneksista ja lihoista tulee nestettä ulos antamaan keiton liemeen makua. Tämän takia keittoon lisätään suolaa. Jos taas keittää lihaa tai kasviksia sellaisenaan, halutaan maun pysyvän niissä sisällä. Tällöin suolaa lisätään vasta aivan loppuksi. Keittäminen muuttaa lihan pintaa siten, etteivät nesteet valu lihasta ulos eikä osmoosia tapahdu.

4.9.2 OPETUSTUOKIO: KASVIN VARS JA KAPILLAARI-ILMIÖ (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

- työohje jokaiselle oppilaalle
- varsiselleriä
- elintarvikeväriä (mieluiten sinistä, ei ainakaan vihreää tai keltaista)
- keitinlaseja (esim. 200 ml, 2 kpl/ryhmä)
- lasisia Pasteur-pipettejä (1-3 kpl/ryhmä)
- Pasteur-pipetin pipettikumi (1 kpl/ryhmä)

OTA HUOMIOON:

- Sellerikokeen tulokset eivät luultavasti ehdi valmistua yhden oppitunnin aikana, paitsi mahdollisesti halkaistulla ja kuivatulla sellerinpalalla.
- Väriliuoksen on syytä olla melko intensiivisen väristä, jotta tulokset näkyvät selkeästi.
- Molemmista päistä katkaistusta selleristä tulaaan havaitsemaan johtojänteiden putkilot ja lehdestä ilmaraot. Kuivaksi puristellun halkaistun varren tavoitteena on vain saada jotain tuloksia näkymään jo saman oppitunnin aikana. Huom! Sellerinpätkät eivät saa olla kokonaan nesteen pinnan alla, vaan niistä kannattaa leikata niin pitkiä että ne seisovat pystyssä ja vain alaosa on väriliuoksessa.
- Jotta vesi nousisi 20 m korkeudelle pelkän kapillaari-ilmiön avulla, putkien pitäisi olla todella ohuita. Todellisuudessa puu hyödyntää myös ylijä alipainetta

TOTEUTUS:

Työssä kerrataan ja sovelletaan tietoja hydrostaattisesta paineesta; pyritään muodostamaan jonkinlainen käsitys pintajännityksestä sekä nesteen ja kiinteän pinnan välisestä vuorovaikutuksesta; yhdistetään kapillaari-ilmiö ja paine-erot (haihtumisimu) kasvin vedenkuljetukseen puuosan putkiloissa.

KAPILLAARITYÖN OHJE OPPILAILLE:

Vaihe 1:

1. Liuota pieni määrä elintarvikeväriä veteen.
2. Laita kolme sellerin pätkää seisomaan väriliukseen, yksi lehtineen, toinen molemmista päistä katkaistuna ja kolmas halkaistuna ja talouspaperilla kuivattuna.
3. Odota jonkin aikaa. (Tee välillä vaihe 2.)
4. Mitä havaitset? Piirrä kuva.

Vaihe 2:

1. Keksi mahdollisimman monta tapaa saada vettä nousemaan keitinlasin pohjalta lasiputkeen. (Älä kuitenkaan laita pipetin päätä suuhun.)
2. Piirrä kuva ja selitä havaintosi.

Vaihe 3:

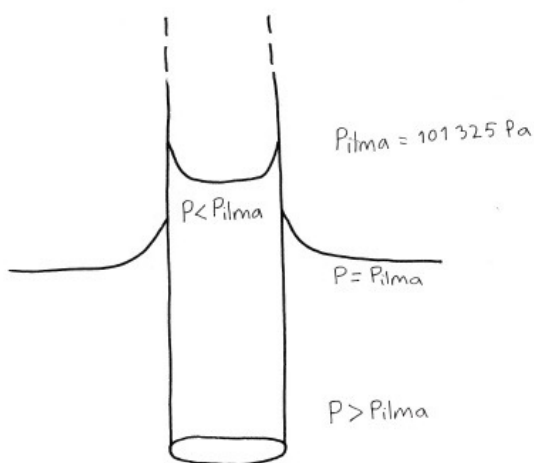
1. Selitä havaintojesi pohjalta, miten kasvit saavat nostettua vettä juurista latvaan. Millaisia puun putkiloiden pitää olla, että vesi nousee 20 metrin korkeuteen?
2. Merkitse piirtämäsi kuvaan, missä paine on a) yhtä suuri, b) korkeampi, ja c) matalampi kuin ympäröivä ilmanpaine. Perustele.

KAPILLAARI-ILMIÖN LÄPIKÄYNTI JA VASTAUKSET:

Tavoitteena on, että oppilaat ovat miettineet vastauksia työöhjeen kysymyksiin jo ennen yhteistä läpikäyntiä. Selitykset käydään läpi oppilailta kysellen, mutta opettaja joutuu varmasti täydentämään paljon itse.

Tavoitteena on keksiä ainakin nämä:

- Kun pipetin ohuen kärjen laittaa veteen, vettä nousee itsestään putkeen.
- Sama ilmiö havaitaan myös pipetin leveässä päässä, mutta heikompana.
- Kun pipettiä käytetään tavalliseen tapaan pipettikumin kanssa, vesi saadaan
- nousemaan kaikkein korkeimmalle.

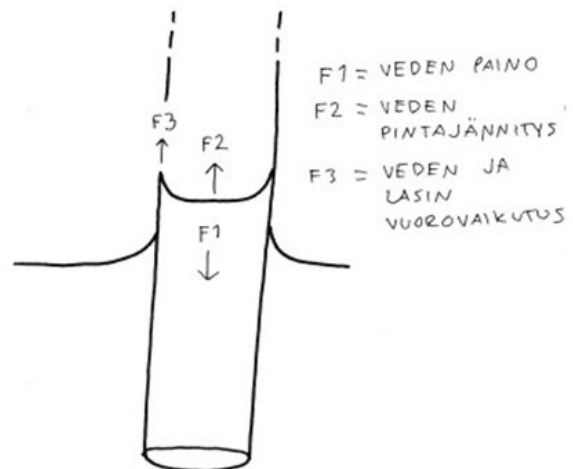


Veden ja lasin välisen vuorovaikutuksen takia vesi ja lasi pyrkivät olemaan kosketuksissa mahdollisimman suurella pinta-alalla, mutta veden pintajännityksen takia vesi ei muodosta ohutta kerrosta putken seinämille vaan nousee putken keskelläkin. Toisaalta maan vetovoima vetää tietyksi vettä alaspäin.

Hydrostaattinen paine: putken ulkopuolella, missä veden pinta on tasainen, paine on sama vedessä lähellä pintaa ja ilmassa pinnan yläpuolella; syvemmillä vedessä paine on korkeampi; putkessa, johon vesi on noussut, paine on matalampi. Putkessa vesipatsaan huipulla tasapaino toteutuu, koska vesi työntää pintaa ylös heikommin kuin ilma työntää sitä alas, mutta myös pintajännitys vetää pintaa ylös.

Pipetti: pipettikumilla pipetin sisään saadaan imettyä ympäröivää ilmanpainetta alempi paine, ja koska pintajännitys vetää veden pintaa taas ylöspäin, pinnan alla on oltava alempi paine kuin pinnan yläpuolella, ja vesi nousee kunnes saavutetaan tasapaino.

Yhteys kasviin: kasvien varressa on ohuita putkiluita, ja kapillaari-ilmiö on osasy sille, että vesi nousee näissä putkiloissa juurista lehtiin. Lisäksi lehtiin noussut vesi haihtuu lehtien ilmarakojen kautta, jolloin putken yläpäähän syntyy alipaine, joka vetää vettä ylöspäin kuten pipettikumilla aikaansaatu alipaine pipettikokeessa. Kolmas tekijä on juuripaine: osmoosi imee vettä maaperästä juuriin, ja tästä aiheutuva paine työntää vettä putkilossa ylöspäin.



Kuva: Hydrostaattinen paine ja veden pintajännitys

4.9.3 OPETUSTUOKIO: KASVIN LEHDET (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

- mikroskooppeja
- alus- ja peitinlaseja
- ohuita kasvin lehtiä, esim. saniaisen lehtiä

OTA HUOMIOON:

- Mikroskooppeja olisi hyvä olla 1 kpl / 2 oppilasta, joten tämä työ voi olla hyvä toteuttaa rinnakkain esim. sellerikokeen aloituksen kanssa.
- Jos mikroskoopin käyttö ei ole oppilaille tuttua, rinnalla tehtävän työn on hyvä olla sellainen, johon on yksityiskohtainen työohje, jotta opettaja voi keskittyä mikroskooppiryhmään.
- Mikroskooppien avulla etsitään erilaisia soluja kasvien lehdistä. Tarkoituksena olisi erottaa lehden pintasolut ja viherhiukkaset, huulisolut sekä johtojänteiden pintasolut. Taululle voidaan heijastaa havainnekuva siitä, mitä suunnilleen tulisi nähdä.

TOTEUTUS:

Opettaja kertoo lehden rakenteesta. Huulisolut yhdistetään haihtumisimuun ja veden nousemiseen putkiloissa. Viherhiukkasista päästään siirtymään seuraavaan aiheeseen eli yhteyttämiseen. Oppilaat mikroskopoivat lehtiä opettajan avustamana ja pyrkivät tunnistamaan lehden rakenteita.

Fotosynteesi käydään läpi opettajajohtoisesti: Kerrataan yhdessä, mitä kasvit tarvitsevat ja mitä ne tuottavat. Käydään läpi yhteyttäminen eli fotosynteesi. Vaikka työtapa on opettajajohtoinen oppilaita voi aktivoida kyselemällä heiltä. Tässä yhteydessä voidaan myös kerrata sähkömagneettisen säteilyn spektriä laajemmin, ja miettiä minkä väristä valoa kasvien voidaan päätellä tarvitsevan, kun tiedetään että me näemme ne vihreinä.

4.9.4 OPETUSTUOKIO: SOKERISSA ON HIILTÄ (10 MIN)

TARVIKKEET:

- 5 ml tomusokeria
- 5 ml 95 % rikkihappoa
- 2 keitinlasia (esim. 25 ml)
- pipetti
- lusikka
- lasisauva
- vetokaappi

OTA HUOMIOON:

- Demo kestää vain muutaman minuutin ja on näyttävä (pienestä määrästä valkoista jauhetta tulee iso musta kova pötkylä). Työ kannattaa tehdä vetokaapissa käryn vuoksi.

TOTEUTUS:

Demoa voi pohjustaa kysymällä miltä hiili näyttää ja näyttääkö sokeri siltä että siinä olisi hiiltä. Jälkeenpäin hiilipatsaan voi ottaa ulos vetokaapista, jotta oppilaat pääsevät havainnoimaan että se on kuuma. Sokerissa oli siis paljon kemiallista energiaa, joka vapautui reaktiossa.

OPETTAJAN OHJE:

Lusikoi noin 0,5cm tomusokeria toisen keitinlasin pohjalle. Pipetoi noin 0,5cm 95%:sta rikkihappoa toisen keitinlasin pohjalle. Kaada rikkihappo tomusokerin sekaan. Sekoita lasisauvalla kunnes seos on muuttunut mustaksi ja alkaa kohota. Työ kannattaa tehdä vetokaapissa, koska siitä tulee vahva palaneen sokerin haju.

4.9.5 OPETUSTUOKIO: ATOMIN RAKENNE JA KEMIALLINEN SIDOS (15 MIN)

Opetustuokio atomin rakenne ja kemiallinen sidos aloittaa kasvin matkan suuhun. Ensin tutustutaan muutamaa keskeiseen ravintoaineeseen ja selvitetään mistä niitä saa ja mihin niitä tarvitaan. Sitten perehdytään ruoansulatuksen ensimmäisiin vaiheisiin: mitä sylki tekee ruoalle ja millaisia hampaita eri eläimillä on. Ensimmäisessä opetustuokiassa kerrataan opettajajohtoisesti atomin rakenne (erityisesti hiili, happi ja vety sekä oktetti) sekä tutustutaan kemialliseen sidokseen ja rakennekavamalliin. Palautetaan mieleen ydin ja elektronit.

TOTEUTUS:

Tehtävä 1: Atomin rakenne

Piirretään taululle ja vihkoon hiiliatomin, vetyatomin ja happiatomin elektronirakenne (hiilellä 2 sisäelektronia ja neljä ulkoelektronia, vedyllä 1 ulkoelektroni ja hapella 2 sisäelektronia ja 6 ulkoelektronia). Piirretään vielä hiilen toiselle puolelle toinen happiatomi, koska tavoitteena on selvittää hiilidioksidin elektronirakenne.

Tehtävä 2: elektronirakenne

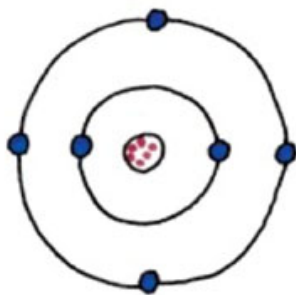
Pyydetään oppilaita katsomaan jaksollista järjestelmää ja kerrotaan, mistä ulkoelektronien määrän näkee. Millaisen elektronirakenteen atomit pyrkivät saavuttamaan? Vastaus: Jalokaasuatomien elektronirakenteen eli oktetin eli 8 ulkoelektronia (tai esim. vedyllä 2).

Hiilidioksidin elektronirakenne: Sekä hiili että happi pyrkivät saavuttamaan oktetin ottamalla vastaan elektroneja. Montako elektronia ne tarvitsevat? Miten tämä onnistuisi? Vastaus: elektronien ei tarvitse olla "omia", vaan kaksi atomia voi jakaa niitä keskenään, kun atomit ovat tarpeeksi lähellä toisiaan. Näin syntyy kovalenttinen sidos, ja yhdessä sidoksessa on aina mukana 2 elektronia.

Tehtävä 3: sidokset

Piirretään uusi kuva, jossa hiilen ja hapen elektroni-kuoret ovat lomittain. Merkitään kaksi sidosta hiilen ja kummankin hapen väliin. Piirretään vielä sama molekyyli rakennekaavana:

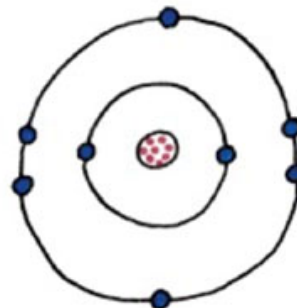
$O=C=O$ ja kirjoitetaan sen molekyylikaava. Kerrotaan, että rakennekaavassa yksi viiva edustaa yhtä kovalenttista sidosta, jossa atomit jakavat kaksi elektronia keskenään, ja että rakennekaava kertoo miten atomit ovat sijoittuneet toisiinsa nähden.



HIILIATOMI



VETYATOMI



HAPPIATOMI

4.9.6 OPETUSTUOKIO: RAVINNON KEMIAA (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

Valkuaisaineiden osoituskoe:

- maitoa (laktoositon on parempi - maitosokeri voi häiritä reaktiota)
- kananmunan valkuaista
- vettä
- kuparisulfaattiliuos (CuSO_4)
- 10-prosenttinen natriumhydroksidiliuos (NaOH)
- Tarvittavat välineet:
- kolme lasikoeputkea
- koeputkiteline
- teelusikka
- lasisauva
- käsipaperia

Tärkkelyksen osoituskoe

- laimeaa jodiliuosta tippapullossa
- tärkkelystä sisältävä näyte esim. leipä
- muut testattavat ruoka-aineet
- Suojahanskat, ettei jodia mene käsille

Rasvan osoituskoe:

- suodatinpaperia
- lyijykynä
- vertailuaineet: ruokaöljyä (100% rasvaa), vettä (0% rasvaa)
- tutkittavat ruoat: avokadoa, sipsejä, omenaa, papuja (keitettyjä, esim. säilyke), banaania, perunaa

Fruktoosin osoituskoe:

- fruktoosia
- sakkaroosia eli pöytäsokeeria
- kuparisulfaattiliuosta
- natriumhydroksidiliuosta
- 8 koeputkea
- kiehuva vesihaude (liesi, keitinlasi, vettä)
- koeputkipihdit
- koeputkiteline
- lasisauva
- ruokanäytteet

OTA HUOMIOON:

- Tehtävää kannattaa pohjustaa jo edellisellä oppitunnilla: listataan taululle kaikki ravintoaineet, joita oppilaille tulee mieleen, ja mahdollisesti jaotellaan niitä eri ryhmiin (esim. hiilihydraatteja ovat sokerit, tärkkelys ja ravintokuitu).
- Kokeisiin menee helposti vähintään 45-60 minuuttia, paitsi rasvakokeeseen selvästi vähemmän.
- Jotta ruoista ehditään tutkia kaikki ravintoaineet, työ kannattaa toteuttaa niin että eri työparit/pienryhmät tekevät eri kokeita. Huom! Kuumen vesihauteen käsittely vaatii opettajan ohjeistusta.
- Hedelmäsokerikoe on ravintoainekokeista kaikkein hitain eikä sitä tekevä ryhmä luultavasti ehdi tutkia kaikkia ruoka-aineita

TOTEUTUS:

Tehtävän tarkoitus on luoda peruskäsitys kolmesta ravintoaineryhmästä: proteiinit, rasvat, hiilihydraatit, harjoitella laboratoriotyötaitoja ja työohjeen mukaan toimimista. Oppilasryhmät tekevät kokeita kirjallisten työohjeiden pohjalta ja esittelevät lopuksi tulokset muulle luokalle. Taululle piirretään iso taulukko, jossa on riveinä tutkittavat ruoat ja sarakkeina ravintoaineet. Oppilaat merkitsevät taulukkoon, mistä ruoista he löysivät tai eivät löytäneet tarkastelemaansa ravintoainetta. Kun kaikki kokeet on tehty ja työvälineet tiskattu, jokainen ryhmä kertoo vuorollaan omasta kokeestaan (mitä tehtiin) ja tuloksistaan (millaisia värimuutoksia tms. havaittiin). Jos oppilaat ovat tarkkana, heidän pitäisi huomata että fruktoosikoe ja proteiini-koe ovat lämpötilaa lukuun ottamatta samat.

VALKUAISAINEIDEN OSOITUSKOE:

Mitkä aineet sisältävät valkuaisaineita eli proteiineja, jotka toimivat elimistön rakennusaineina ja säätelevät elimistön toimintaa? Tätä koetta kutsutaan myös biureettikokeeksi tai -testiksi. Koe todistaa peptidisidoksen olemassaolon näytteessä, sillä kupari-ioni Cu^{2+} muodostaa vaaleanvioletin värisen kompleksin emäksisessä liuoksessa.

OHJE OPPILAILLE:

1. Tee vihkoosi taulukko työn tuloksia varten: yhteen sarakkeeseen näytteiden nimet ja toiseen havainnot
2. Mittaa yhteen koeputkeen 1 ml maitoa, toiseen teelusikallinen kananmunan valkuaista ja kolmanteen 1 ml vettä.
3. Lisää jokaiseen näytteeseen ensin 5 pisaraa laimeaa kuparisulfaattiliuosta ja
4. sitten 5 pisaraa laimeaa natriumhydroksidiliuosta.
5. Ravistele koeputkia varovasti. Jos sekoittaminen on helpompaa lasisauvaa käyttäen, muista puhdistaa lasisauva ennen sen siirtämistä koeputkesta toiseen!
6. Kirjaa taulukkoon havaintosi.

TÄRKKELYKSEN OSOITUSKOE:

Käytä työssä hanskoja, jotta jodia ei joutuisi iholle!

Ohje oppilaille:

1. Tipauta muutama pisara jodia tutkittavan näytteen päälle.
2. Mitä havaitset? Vertaa näytteeseen, jonka tiedät varmasti sisältävän jodia.
3. Kokoa tulokset taulukkoon.

RASVAN OSOITUSKOE:

Tässä työssä tutkitaan eri ruoka-aineiden rasvaisuutta.

Ohje oppilaille:

1. Ota yksi arkki talouspaperia tai leikkaa suorakaiteen muotoinen pala suodatinpaperia.
2. Piirrä lyijykynällä paperiin kahdeksan sektoria. Kirjoita sektoreihin vertailuaineiden ja näytteiden eli ruoka-aineiden nimet. Laita tippa ruokaöljyä yhteen sektoriin, tippa vettä yhteen, hiero avokadoa yhteen, sipsiä yhteen, papua yhteen, omenaa yhteen, hunajaa yhteen ja perunaa yhteen sektoriin. Anna näytteiden kuivua noin puoli tuntia.
3. Odottaessasi tuloksia, tee hypoteesi: Mitkä ruoka-aineet sisältävät rasvaa?
4. Tulokset: Mitä huomaat? Mitkä ruoka-aineet sisälsivät paljon rasvaa? Mitkä eivät sisältäneet rasvaa?

OSOITUSKOE YKSINKERTAISELLE SOKERILLE (MM. FRUKTOOSI ELI HEDELMÄSOKERI)

Ohje oppilaille:

1. Ota koeputkitelineeseen 3 koeputkea ja laita niihin vettä (noin 1/4 koeputken tilavuudesta).
2. Liuota yhteen koeputkeen 1/2 tl fruktoosia. Sekoita tarvittaessa puhtaalla lasisauvalla.
3. Liuota toiseen koeputkeen pöytäsokeeria eli sakkarosia. Sekoita tarvittaessa puhtaalla lasisauvalla.
4. Lisää kaikkiin koeputkiin 4 tippaa natriumhydroksidiliuosta (NaOH) ja 4 tippaa kuparisulfaattiliuosta (CuSO₄).
5. Siirrä koeputket kiehuvaan vesihauteeseen ja odota.
6. Mitä havaitset?

Huom: tässä työssä käytettiin esimerkkisokerina fruktoosia, mutta samalla osoituskokeella voidaan havaita myös muut yksinkertaiset sokerit eli glukoosi ja galaktoosi.

1. Selvitä, mitkä ruokanäytteistä sisältävät jotain yksinkertaista sokeria (fruktoosi, glukoosi tai galaktoosi).
2. Kuvaile, miten toteutat tutkimuksen, ja raportoi tulokset.

**4.9.7 OPETUSTUOKIO:
MITÄ SYLKI TEKEE RUUALLE
(1 OPPITUNTI)****TARVIKKEET:**

- fruktoosia
- ruokasokeria
- perunajauhoa
- kuparisulfaattiliuosta
- natriumhydroksidiliuosta
- 6 koeputkea, koeputkiteline, koeputkipihdit, lasisauvoja
- ruumiinlämpöinen vesihaude (vähän kättä lämpimämpää vettä keitinlasissa)
- kiehuva vesihaude (liesi, keitinlasi, vettä)
- sylkeä

OTA HUOMIOON:

- Yksi työpari/pienryhmä voi tehdä tätä koetta samalla kun muut tekevät ravintoaineiden osoituskokeita. Vaihtoehtoisesti kaikki voivat tehdä tämän työn.
- Kokeeseen saattaa helposti mennä 45 minuuttia itsenäisesti suoritettuna, mutta työvaiheiden läpikäynti etukäteen opettajan johdolla voi nopeuttaa työn suoritusta.

TOTEUTUS:

Tehtävän tarkoitus on havaita, että sylki pilkkoo tärkelystä ja taloussokeria yksinkertaisiksi sokereiksi, harjoitella laboratoriotyötaitoja ja työohjeen mukaan toimimista. Jos koe tehdään ravintoainekokeiden yhteydessä, oppilaat esittelevät tulokset muulle luokalle. Muussa tapauksessa havainnot ja johtopäätökset voidaan käydä yhdessä läpi. Oppilaille voi antaa kotitehtäväksi pureskella leipää oikein pitkään ja tarkastella muuttuuko se makeaksi.

OHJE OPPILAILLE:

1. Ota koeputkitelineeseen 6 koeputkea. Numeroi koeputket.
2. Laita ½ tl fruktoosia putkiin 1 ja 2.
3. Laita ½ tl ruokasokeria putkiin 3 ja 4.
4. Laita ½ tl perunajauhoa putkiin 5 ja 6.
5. Sylje putkiin 1, 3 ja 5. Lisää sylkeä ainakin niin paljon, että näyte peittyy kunnolla, mielellään ¼ koeputkea. Sekoita lasisauvalla, kunnes näytteet liukenevat. Jos käytät samaa lasisauvaa eri putkissa, pese se välillä. Laita putket ruumiinlämpöiseen vesihauteeseen vähintään 5 minuutiksi.
6. Lisää koeputkiin 2, 4 ja 6 vettä saman verran kuin toisissa koeputkissa on sylkeä. Liuota näytteet. Sekoita tarvittaessa puhtaalla lasisauvalla.
7. Lisää näihin koeputkiin (2, 4 ja 6) 4 tippaa natriumhydroksidiliuosta (NaOH) ja 4 tippaa kuparisulfaattiliuosta (CuSO₄).
8. Siirrä koeputket kiehuvaan vesihauteeseen ja odota hetki.
9. Mitä havaitset?
10. Kun sylki on saanut vaikuttaa putkien 1, 3 ja 5 näytteisiin vähintään 5 minuuttia, toista vaiheet 7 ja 8 näille koeputkille. Mitä havaitset?
11. Mitä voit päätellä tuloksista? Miten sylki vaikuttaa eri näytteisiin?

Lisätehtävä: hampaat

Oppilaille voidaan esitellä kuvia erilaisista hampaista ja eläinten kalloista. Oppilaan tehtävä on tunnistaa pedon, kasvinsyöjän ja sekasyöjän hampaat sekä ymmärtää, miten ne liittyvät ravintoon ja ruuansulatukseen. Tehtävä käydään yhdessä läpi.

4.9.8 OPETUSTUOKIO: RUUANSULATUSKANAVA (1 OPPITUNT)

TARVIKKEET:

- preparointivälineet
- preparoitava eläin
- dokumenttikamera ja projektori
- tehtävämoniste (1 kpl/ryhmä)
- tietokoneita tai ATK-luokka oppilaiden tiedonhakua varten

OTA HUOMIOON:

- Oppilaita kannattaa kehottaa tulemaan opettajan ympärille katsomaan preparointia, mutta koska joitain luultavasti inhottaa, preparointi on hyvä heijastaa dokumenttikameralla valkokankaalle jotta sitä voi seurata kauempaakin.

TOTEUTUS:

Tässä osiossa ruoka jatkaa matkaansa eläimen mahaan ja suolistoon. Ruoansulatuskanavaan tutustutaan preparoimalla jokin eläin, ja samalla voidaan käsitellä eroja eri eläinten mahalaukkujen määrässä ja rakenteessa. Opettaja preparoi eläimen dokumenttikameran alla. Preparoinnin jälkeen oppilaat voivat tehdä seuraavan potilaskorttitehtävän, jossa he perehtyvät suoliston toimintaan ja harjoittelevat tiedonhakua:

OHJE OPPILAILLE:

Olet lääkäri. Sinulla on kolmen potilaan potilaskortit, joissa potilaat ovat kuvailleet oireitaan. Tehtävänäsi on tehdä diagnoosi seuraavista vaihtoehdoista: laktoosi-intoleranssi, keliakia ja mahahaava. Mikä potilaita vaivaa? Minkälaista jatkohoitoa tai –toimenpiteitä suosittelet?

- Potilas 1: Maha on kipeä ja löysällä. Lisäksi esiintyy rakkulaihottumaa.
- Potilas 2: Vatsaa turvottaa ja on ilmavaivoja. Maha on kipeä.
- Potilas 3: Ylävatsaan koskee. Kipu säteilee selkään ja hartioihin. Kipu on voimakkainta öisin.

4.9.9 OPETUSTUOKIO: RAVINNOSTA ENERGIAA (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

- perunalastu
- tulitikut
- pinsetit
- lämmönkestävä lasiastia
- Ravinnosta energiaa -tehtävät
- tehtävämoniste (1 kpl/oppilas)
- tietokoneita tai ATK-luokka (tai oppilaiden puhelimet) tiedonhakua varten

OTA HUOMIOON:

- Demonstraation lisäksi tai sijaan voidaan tehdä oppilastyönä laajempi tutkimus eri ruoka-aineiden energiasisällöistä polttamalla niitä ja käyttämällä vapautuva energia veden lämmittämiseen.
- Veden lämpötilanmuutos mitataan, ja siitä lasketaan ominaislämpökapasiteetin avulla veteen sitoutunut lämpömäärä. Tulosta voidaan verrata ruoka-aineiden tuotetselostuksissa ilmoitettuihin energiasisältöihin ja pohtia tutkimuksen virhelähteitä.

1. Ravintoaineiden energiasisältö ilmoitetaan usein kilokaloreina (kcal). Montako Joulea J yksi kalori vastaa. Montako kJ yksi kcal vastaa?
2. Selvitä mikä on ihmisen päivittäinen energian tarve. Onko energian tarve sama lapsilla, miehillä ja naisilla. Mitkä asiat vaikuttavat energian tarpeeseen?
3. Täydenna taulukkomuotoon, kuinka paljon seuraavat elintarvikkeet sisältävät energiaa kilojouleina E(kJ/100g) ja kilokaloreina E(kcal/100g): Peruna, voi, rypsiöljy, riisi, naudan jauheliha, broilerin rinnafile ja lohi.
4. Suunnittele itsellesi aterian taulukon avulla ja laske aterian energiasisältö.
5. Poika, joka painaa 60 kg juo 0,5 l limsaa. Limsa sisältää 750 kJ energiaa. Montako kertaa hänen täytyy juosta ylös mäkeä, jonka korkeus on 20 m kuluttaakseen kaiken limsasta saamansa energian? Oletetaan ettei hän kuluta energiaa matkalla alas eikä energiaa kulu lihasten lämpenemiseen tms.
6. Kalle on syönyt 2100 kJ energiaa sisältävän aterian. Hän lähtee tunnin juoksulenkiin. Hänen keskimääräinen tehonsa on 800 W hänen juostessaan. Riittääkö aterialta saatu energia tyydyttämään lenkkeillessä tarvittavan energian? Jos ei riitä, mistä puuttuva energia saadaan?

TOTEUTUS

Ravinnosta energiaa -opetustuokio aloittaa lopputuotteet osion, jossa ruoka on jo jatkanut matkaansa ruoansulatuskanavasta: toisaalta soluihin soluhengityksen lähtöaineeksi ja toisaalta ulosteeksi lannoittamaan kasveja. Pääpaino on soluhengityksessä, jossa opitaan vapautuvan energiaa ja muodostuvan hiilidioksidia.

Tehtävä: Perunalastu

Opettaja sytyttää perunalastun palamaan ja kysyy missä muodossa energiaa oli ennen palamista (kemiallisena energiana), palamisen aikana (kemiallisena energiana, valona ja lämpönä) ja palamisen jälkeen (lämpönä sekä lopputuotteiden kemiallisena energiana). Pohditaan myös mitä lopputuotteet ovat (mm. hiilidioksidia, vettä, hiiltä), ja toisaalta mihin muotoon eläimet muuntavat ravinnosta saatavan energian (lämpö, liike-energia, erityisesti linnuilla potentiaalienergia, elimistön kudosten kemiallinen energia). Demonstraation jälkeen oppilaat voivat tehdä ravinnosta energiaa -tehtäviä, joissa harjoitellaan energialaskuja ja yksiköitä sekä eri elintarvikkeiden energiasisältöjen hahmottamista:

4.9.10 OPETUSTUOKIO: LOPPUTUOTTEET (1 OPPITUNTI)

TARVIKKEET:

Hiilidioksidikoe, osa 1 (oppilastyö)

- happoemäsindikaattoria (ainakin bromitymolisininen soveltuu)
- pieniä (25-100 ml) keitinlaseja (3 kpl/ryhmä), vettä
- pillettejä (vähintään 1 kpl/ryhmä)
- pipettejä

Hiilidioksidikoe, osa 2 (demonstraatio/oppilastyö)

- perunalastuja
- tulitikut
- happoemäsindikaattoria (ainakin bromitymolisininen soveltuu)
- koelaitteisto opettajan inspiraation mukaan (ks. esimerkki työohjeesta)

OTA HUOMIOON:

- Bromitymolisininen happo-emäs -indikaattorin hankkiminen etukäteen

TOTEUTUS:

Tehtävä 1: Hiilidioksidikoe 1

Tehtävän tarkoitus on oppia, että soluhengitys on palamista ja tuottaa hiilidioksidia. Lisäksi tehtävässä harjoitellaan systemaattista lähestymistapaa tutkimuksen tekemiseen. Oppilaille annetaan tehtäväksi osoittaa, että soluhengitys on palamisreaktio eli ihmisen elimistössä syntyy hiilidioksidia. Vihjeenä kerrotaan, että veteen liuetessaan hiilidioksidi muodostaa hiilihappoa, jonka voi havaita esim. bromitymolisininen nimisellä happo-emäs -indikaattorilla. Työskentelyn edetessä opettaja voi tarvittaessa esittää johdatteluvia lisäkysymyksiä. Tavoite olisi, että ainakin seuraavat vaiheet tulevat käytyä läpi:

1. Puhalletaan pillillä veteen, jossa on indikaattoria, ja havaitaan värimuutos.
2. Miten voidaan olla varmoja, että värimuutoksen aiheutti juuri hiilidioksidi eikä vaikka happi tai typpi? Puhalletaan pipetillä ilmakuplia veteen, jossa on indikaattoria, ja havaitaan, että värimuutosta ei tapahdu.
3. Onko varmaa, että hiilihappo on kyllin hapanta aiheuttamaan värimuutoksen, eikä kyseessä ole sittenkin joku muu uloshengitysilman kaasua? Laitetaan indikaattoria kaupasta ostettuun hiilihapotettuun lähdeveteen ja havaitaan värimuutos.

Palautetaan mieleen yhteyttämisen reaktioyhtälö. Soluhengityksessä sama reaktio tapahtuu toiseen suuntaan, eli sokerista ja hapesta syntyy hiilidioksidia, vettä ja energiaa. Pohditaan, miksi indikaattori-
liuokseen puhaltamisen lisäksi oli tarpeen tehdä lisäkokeet, joilla suljettiin pois muita selityksiä.

Tehtävä 2: Hiilidioksidikoe 2

Helpoin tapa toteuttaa koe lienee laittaa poltettava näyte lasiseen petrimaljaan, tiputtaa sen viereen pisara indikaattoriliuosta (bromitymolisininen), sytyttää näyte, ja peittää palava näyte ja indikaattoripisara tiiviisti lämmönkestävällä lasipurkillä. Keksimme tämän kuitenkin vasta jälkeenpäin emmekä ole testanneet toimiiko koe.

Läpikäynti: Perunalastussa on muutakin kuin sokeria eikä palaminen ole puhdasta, joten tuotteina syntyy muutakin kuin hiilidioksidia ja vettä. Hiilidioksidia kuitenkin syntyy paljon enemmän kuin esim. typen oksideja, koska perunassa ja öljyssä on lähinnä hiiltä, vetyä ja happea. Hiilidioksidi on siis pääasiallinen syy liuoksen happamoitumiseen.

Tehtävä 3: Kakkaselvitys

Jatketaan ruoansulatukseen tutustumista ja nähdään yhteys siihen, mitä kasvit tarvitsevat. Tarkoituksena sulkea hiilen kierron sykli ja ymmärtää, että eläinten jätökset toimivat lannoitteena eli ravintona kasveille. Tehtävä toteutetaan tiedonhakutehtävänä.

Tehtävä 4: Yhteenveto

Jatketaan ruoansulatukseen tutustumista sekä nähdään yhteys siihen, mitä kasvit tarvitsevat. Tarkoituksena sulkea hiilen kierron sykli ja ymmärtää, että eläinten jätökset toimivat lannoitteena eli ravintona kasveille. Tarkoitus on myös varmistaa, että eri osiot eivät jää irrallisiksi, vaan muodostavat kokonaisuuden. Kerrataan oppilaiden kanssa koko sykli ja mainitaan myös hiilen hidas kierto eli geosykli. Apuna voi käyttää esimerkiksi kuvaa, jossa on kasveja, eläimiä, lahojia, ilmakehää, meri, maaperä, maaöljyesiintymä, öljynporauslaitos, voimalaitos, liikennettä, ...

4.10 MITÄ SILMÄT EI NÄÄ

Opetuspaketin koonneet:

Jenni Laine, Noora Huotari ja Iina Simola

AIHEET:

Eläimet, bakteerit, pieneliöt, makuaisti, biologia

LUOKAT:

6. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia tunnistamaan perusmakuja
- Oppia kokoamaan posterit
- Oppia havainnoimaan asioita, joita ei nää paljaalla silmällä

TARVIKKEET:

- Mikroskooppi, binokulaari
- luuppeja
- pinsettejä
- minicrip-pusseja
- valmiita näytteitä mikroskooppia ja binokulaaria varten
- tyhjiä petrimaljoja
- kasvualustettuja petrimaljoja
- vanupuikkoja
- pipettejä
- makunesteet – umami, suolainen, makea, hapen, karvas
- kertakäyttölusikoita
- sokeri ja ruokasooda
- voimapaperi
- aliaslaput
- easy-scope- mikroskooppi
- värikyniä

TOTEUTUS:

Aloitimme päivän kokoontumalla luokkaan ja kertomalla päivän kulusta ja aikataulusta. Oppilaita oli yhteensä 55 ja jaoin heidät valmiiksi 5-6 hengen ryhmiin, joissa he tulisivat kiertämään työpisteitä. Ryhmäläpyn saatuaan oppilaat siirtyivät ulos odottamaan muita luokkalaisia. Ulkoa lähdimme metsäretkelle, josta tarkoituksena oli kerätä elollinen ja eloton näyte tulevia luuppi- ja mikroskooppitutkimuksia varten. Ryhmien sisällä päätettiin lisäksi työparit, jotka esimerkiksi tekisivät yhdessä bakteeriviljelyn ja näytteiden keräämisen.

Toteutimme toiminnan pistetyöskentelynä. Jokainen piste kesti 10 minuuttia, minkä jälkeen vaihdettiin seuraavaan pisteeseen tai tehtävään. Kaikilla työpisteillä oli yksi aikuinen (3 opiskelijaa) ja yksi työpiste oli itsenäisesti tehtävä piste (luuppi), joka sijaitsi samassa tilassa mikroskooppipisteen kanssa. Lisäksi pisteinä olivat petrimaljapiste sekä makupiste. Jokaisen pisteen jälkeen täytettiin pareittain tutkimuslomaketta, jonka kysymykset liittyivät aina suoritettuihin tutkimuksiin.

Muu toiminta tapahtui salissa, jossa jokainen ryhmä teki posteria isolle voimapaperille. Työpisteiden ja posterin välissä jokainen ryhmä pääsi käymään välipalapisteeillä, joita oli 4 kappaletta. Kahdella välipalapisteeillä oli Alias-peli eläimiin ja tutkimukseen liittyen, yhdellä Easyscope- mikroskooppi pintojen tutkimiseen ja yhdellä lajitunnistustehtävä lintujen äänistä. Päivän lopetimme yhteisesti salissa keräämällä palautetta toiminnasta.

Eläinmessuilla luokan pisteellä oli nähtävillä oppilaiden tekemä video tutkimuspäivästä, bakteeriviljelyitä ja peuran luita, joita sai tutkia luupilla ja easyscopella sekä seinällä oppilaiden tekemiä eläinpostereita. Lisäksi oppilaat olivat tehneet Kahoot- pelin sekä sanaristikoida eläimiin liittyen. Luokat kiersivät vuorollaan salissa tutustuen messupöytiin. Oppilaat olivat pitämässä messupöytää ryhmittäin pystyssä meidän avustamina.

Eläinmessuilla luokan pisteellä oli nähtävillä oppilaiden tekemä video tutkimuspäivästä, bakteeriviljelyitä ja peuran luita, joita sai tutkia luupilla ja easyscopella sekä seinällä oppilaiden tekemiä eläinpostereita. Lisäksi oppilaat olivat tehneet Kahoot- pelin sekä sanaristikoida eläimiin liittyen. Luokat kiersivät vuorollaan salissa tutustuen messupöytiin. Oppilaat olivat pitämässä messupöytää ryhmittäin pystyssä meidän avustamina.

OTA HUOMIOON:

- Opettaja valmistaa: ohjeiden teko eri pisteitä varten, posteriohje oppilaille näkyviin, petrimaljojen valmistus, materiaalien ja tarvikkeiden pakkaaminen, makunesteiden valmistus, välineiden toiminnan tarkistaminen, Alias-korttien tekeminen, ryhmäkierron suunnitteleminen, koiran kuola-näytteiden kerääminen sekä esittelyvideon tekeminen koululle.
- Ennen oppitunnin alkua: Voimapaperin kiinnitys lattiaan, posteriohjeet näkyville taululle, välineiden asentaminen ja toimivuuden tarkastus, työpisteiden valmistelu x8 ja ryhmäjako.
- Opetusryhmämme oli suuri, 55 oppilasta, koska teemapäivään osallistui kaksi 6.-luokkaa. Käytännössä haasteita aiheutti pistetyöskentelyn tiukka aikataulu, koska halusimme, että kaikki oppilaat pääsevät kaikille pisteille. Eniten tutkivaa työtettä oli maku-, bakteeri-, luuppi-, Easyscope- ja mikroskooppipisteillä. Koska halusimme pitää ryhmät pieninä, jouduimme suunnittelemaan lisää pisteitä, jotka onnistuisivat oppilailta ilman aikuisen välitöntä opastusta.
- Haasteita aiheutti myös se, että oppilaita ei oltu jaettu ryhmiin etukäteen, jolloin ryhmiin jakautumiseen arpomalla meni turhaa aikaa, ja osa ryhmistä ei toiminut yhtä hyvin, kuin jos opettajat olisivat ne oppilaantuntemustaan hyödyksi käyttäen muodostaneet. Myös metsäretki, jolla havainnoitavaa aineistoa kerättiin, olisi kaivannut enemmän suunnitelmallista toimintaa.

TYÖPISTEIDEN OHJEET:

Luoppipiste

1. Tutkikaa pareittain keräämiänne näytteitä paljain silmin. Mitä havaitsette?
2. Tutkikaa samoja näytteitä luoppien avulla. Mitä huomaatte?
 - Minkä värinen eliö tai kappale on?
 - Minkä kokoinen se on?
 - Muita tuntomerkkejä?
3. Tutkikaa paljain silmin ja luopilla hirven leukaluuta ja poron luita. Mitä yksityiskohtia erotatte?
4. Täytä itsenäisesti yksi sivu arviointilomakkeesta. Laita otsikoksi "luoppipiste".

Mikroskooppi/binokulaaripiste:

1. Mikroskooppi:
 - Mitä näkyy?
 - Tutki esimerkiksi hiustasi mikroskoopilla.
2. Binokulaari:
 - Mitä näkyy?
 - Laita uuteen näyteastiaan jokin purkkien eliöistä (VAROVASTI) tai jokin keräämistänne näytteistä. Tutki.

Bakteeriviljely pareittain

1. Yksi näyte on koiran kuola. Ota näyte itsestäsi (esimerkiksi kielestä) pumpulipuikolla.
2. Hiero varovaisesti ensin koiran kuolaan kastettua pumpulipuikkoa isoimpaan lohkoon.
3. Kahteen lohkoon sivelette omat näytteenne.
4. Kirjoita muistilappuun ryhmäsi jäsenten nimet, sekä mistä otit näytteet mihinkin lohkoon. Esimerkiksi 1 = koiran kuola.
5. Sulje kansi ja teippaa reunoilta.
6. Ota kuva iPadilla.

Perusmakujen tunnistaminen

Jos olet allerginen sitruunahapolle tai natriumglutamaatille, kysy opettajalta lisäohjeita ennen tehtävän tekemistä.

1. Kirjaa lomakkeeseen, mitä makuja tiedät.
2. Maistele nesteitä jokaisesta mukista (pyyhi lusikka jokaisen nesteen jälkeen).
3. Yritä päätellä, mikä perusmaku kulloinkin on kyseessä.
4. Maista jauhetta purkista 1. Miltä se maistuu?
5. Maista jauhetta purkista 2. Miltä se maistuu? Kissa ei maista makeaa kuten ihminen, koska kissalla ei ole yhtä paljon makuhermoja kuin ihmisellä

Posteriohjeet

1. Ryhmä jakaa posterikartongin koko alueen neljään osaan.
2. Aloittakaa täyttämään 1. ruudusta eteenpäin.
3. Neljännen ruudun voitte täyttää vasta mikroskooppipisteen jälkeen.

Lisätehtävä: Lintujen ja nisäkkäiden ääniä

Valitse kaverille kuunneltavaksi jokin nisäkkään tai linnun ääntely (esim. internetistä tai äänikirjoista). Kaveri miettii, mistä nisäkkästä voisi olla kyse. Kokeilkaa, pystyttekö matkimaan ääntä? Vaihtakaa lopuksi rooleja.

Lisätehtävä: Alias

Jokainen nostaa vuorollaan yhden aliaskortin (opettaja tekee kortit, esim. äännele: sammakko / selitä: luoppi / selitä ilman ääntä: jänis) ja toimii ohjeen mukaan. Oikein arvannut saa kortin eli yhden pisteen.

Lisätehtävä: Easiscopes

Ota kamera ja aseta se ihollesi: Tutki ihoa ja ihokarvoja. Liiku hetki (esim. mene kyykkyyn) ja katso kameralla uudestaan ihoasi, mitä huomaat? Mitä muuta voit tutkia?

1. OTSIKKO: Keksikää nimi tutkimusryhmällemme Tutkijoiden nimet Lemmikkieläimet tai lemmikkieläimet piirtäen tai kirjoittaen	2. OTSIKKO: Mielikuvituseläin Piirtäkää ja askarrelkaa mielikuvituseläin ja sille elinympäristö. Apukysymyksiä (saa kirjoittaa): <ul style="list-style-type: none"> ○ Mitä se syö? ○ Missä se asuu? ○ Mitkä ovat sen vihollisia? ○ Minkä kokoinen se on? ○ Mitä se tekee päivisin/öisin? - Piirrä puhekupla siitä, miten se äännelee.
3. OTSIKKO: Havaintoja metsästä Mitä eläinten ravinnoiksi kelpaavaa metsästä löysitte / voisi löytyä? Piirrä tai kirjoita, mikä sitä syö! Mitä kasveja ja puita tunnistitte / mitä kasveja ja puita lähimetsässä voisi kasvaa? Mitä eläimiä tai hyönteisiä näitte / mitä voisitte lähimetsässä nähdä?	4. OTSIKKO: Näkymättömät kaverit Piirtäkää "kaverikuva" luopilla, mikroskoopilla ja/tai binokulaarilla näkemistänne eliöistä.

4.11 SÄHKÖÄ KAUPUNGISSA

Opetuspaketin koonneet:

Taru Lemmetty, Mirka Peltola ja Anni Peltoniemi

AIHE:

Sähkö, geomedia

Ympäristöoppi, fysiikka

LUOKAT:

4. –6. luokka

TAVOITTEET:

- Tutustuminen sähköön ilmiönä
- Tutustuminen omaan asuinpaikkakuntaan
- Tiedon hankkimisen harjoittelu

Sähköä kaupungissa -opetuskokonaisuus muodostuu viidestä pienryhmissä toteutettavasta opetustuokiosta: kaupungin pienoismalli, kodin sähkö, sähköntuotanto, kaupungin jätehuollon automatisoiminen ja kaupungin valaiseminen. Jokaisen kokonaisuuden toteutukseen on hyvä varata vähintään yksi oppitunti.

4.11.1 OPETUSTUOKIO: KAUPUNGIN PENOISMALLI (45 MIN)

TARVIKKEET

- Erilaisia askarteluvälineitä:
- Paperia, pahvia, kartonkia
- Puutikkuja
- Sakset, teippiä, sinitarraa, liimaa
- Muita rakennusvälineitä sen mukaan, mitä koululla on käytettävissä. Oppilaita voi myös pyytää tuomaan kierrätettäviä materiaaleja kotoa (esim. talouspaperin pahvinen sisus).
- Kuvia ja karttoja tarkasteltavasta kaupungista tai karttasovellus

OTA HUOMIOON:

- Jotta aikataulutus onnistuu, tulee tunneilla vaaditut materiaalit valmistella ja asettaa paikoilleen etukäteen.
- Ideaalitalanteessa käytössä on kaksi luokkatilaa, jolloin työskentelylle on enemmän tilaa. Tämä edellyttää vähintään kahden opettajan / ohjaajan läsnäoloa. Muutoinkin kokonaisuus on haastavaa toteuttaa vain yhden opettajan voimin – riippuen tietysti ryhmäkoosta.

TOTEUTUS

Oppilaiden kanssa tutustutaan omaan kotikuntaan tai johonkin lähellä sijaitsevaan kaupunkiin ja pohditaan, mihin kaikkeen kaupungissa tarvitaan sähköä. Oppilaiden kanssa voi tutustua siihen, tuotetaanko kaupungissa sähköä vai ostetaanko se muualta ja mistä kaupungin käyttämä sähkö on peräisin. Oppilaiden kanssa tarkastellaan kuvia erilaisista valaistuista alueista kaupungissa ja katsotaan kaupungin karttaa (paperinen tai karttasovellus). Tunnin alustus on kuitenkin tarkoitus hoitaa melko nopeasti ja suurin osa ajasta käytetään pienoismallin rakentamiseen. Kuvat ja kartat ovat oppilaiden käytettävissä koko tunnin ajan.

Alustuksen jälkeen oppilaat valitsevat jonkin valaistun alueen kaupungista / kunnan keskustasta ja suunnittelevat ja tekevät ryhmässä valitsemastaan alueesta pienoismallin. Alue voi olla esimerkiksi risteys tai parkkipaikka. Pienoismallien ei siis tarvitse olla kovin monimutkaisia – esimerkiksi taloja ja rakennuksia ei välttämättä tarvitse rakentaa. Oleellista on se, että valitulla alueella on valaistusta. Pienoismallien tulee olla tarpeeksi suuria, jotta niitä pystyy hyödyntämään *Kaupungin valaistuksen toteuttaminen* opetustuokiassa. Oppilaille tulee korostaa suunnittelun tärkeyttä ja käytettävissä olevan ajan rajallisuutta.

4.11.2 OPETUSTUOKIO: KODIN SÄHKÖ (45 MIN)

TARVIKKEET:

- Kirjoitusvälineet
- Tietokone ja äänentoistomahdollisuus
- Sähkövatkain ja vispilä
- Kananmunia
- Kulhoja
- Huoneen pohjapiirustus

OTA HUOMIOON:

- Oppilailla on hyvä olla perustiedot siitä, mitä sähkö on, mikä on virtapiiri ja missä sähköä käytetään. Erilaisista tavoista tuottaa sähköä on hyvä olla joku käsitys, mutta sähköntuotantopiste toimii tarvittaessa myös alustuksena aiheelle.
- Opettajan tulee tietää yleiset sähkön tuottamiseen liittyvät periaatteet ja perusasiat virtapiirien muodostamisesta (esimerkiksi led-lamppu syttyy vain, jos johtimet ovat oikein päin).

TOTEUTUS:**Tehtävä 1:** Kodin sähkölaitteet

Tunnin alussa pohditaan yhteisesti, mistä sähkö tulee koteihin ja kuinka suuressa osassa sähkö on jokaisen arkipäivää. Erityisesti voi kiinnittää huomiota siihen, kuinka paljon sähkö helpottaa arjessa toimimista. Alustuksen jälkeen oppilaille soitetaan tietokoneelta erilaisia kodin sähkölaitteista lähteviä ääniä ja heidän tehtävänä on yksin tai parin kanssa kuiskien arvata, mistä sähkölaitteesta on kyse. Ääniä löytyy esimerkiksi Papunetin äänipankista. Oppilaat kirjaavat vastaukset ylös vihkoon ja ne käydään lopuksi yhdessä läpi.

Tehtävä 2: Sähkövatkain

Seuraavaksi tutkitaan, kuinka paljon sähkölaitteet auttavat ja nopeuttavat arjen askareita. Tarkoituksena on tutkia, kuinka kauan kananmunan vatkaaminen kestää käsin vispilällä verrattuna sähkövatkaimen käyttöön. Opettaja voi etukäteen erotella kaksi kananmunan valkuaista kahteen eri kulhoon. Oppilaat kirjaaavat ennen tutkimuksen alkua ylös oman arvionsa siitä, kuinka kauan kovan valkuaisvaahdon aikaansaaminen kestää käsin ja kuinka kauan vuorostaan sähkövatkaimella. Tämän jälkeen siirrytään yhdessä rinkiin ja valitaan oppilaista yksi aloittamaan käsivispilällä vatkaaminen – opettaja ottaa aikaa sekuntikellolla. Oppilaat vaihtavat välissä vatkaajan roolia, jotta kukaan ei väsy liikaa. Sama toistetaan sähkövatkaimella ja lopulta saatuja tuloksia verrataan sekä keskenään että alussa kirjattuihin arvioihin.

Tehtävä 3: Pohjapiirustus

Viimeisenä tehtävänä jokaiselle jaetaan kuva huoneen pohjapiirustuksesta. Oppilaiden tulee piirtää kuvaan ensin kaikkein välttämättömimmät sähkölaitteet ja sen jälkeen sellaisia laitteita, jotka ovat vähemmän välttämättömiä ja viihdekäyttöön tarkoitettuja. Oppilaat saavat vertailla piirustuksiaan keskenään ja keskustella tekemistään sähkölaitevalinnoista.

**4.11.3 OPETUSTUOKIO:
SÄHKÖNTUOTANTO (45 MIN)****TARVIKKEET:**

- Kirjoitusvälineet
- Virtamittareita
- Ledejä
- Hehkulamppuja
- Johtimia
- Käämi
- Magneetti
- Käsigeneraattori
- Tuulivoiman demonstraatioon tarkoitettu generaattori
- Fööni
- Aurinkokenno ja erilaisia valonlähteitä

OTA HUOMIOON:

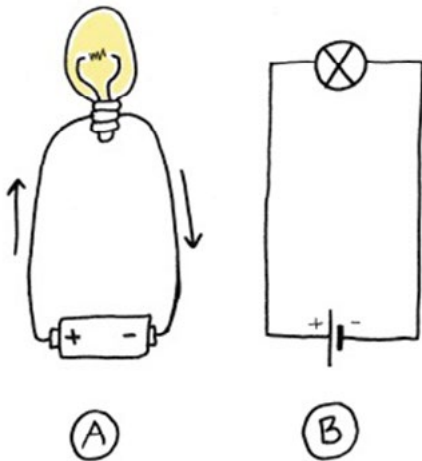
- Oppitunnilla käytetään monia erilaisia laitteita, joten opettajan tulee tuntee niiden toimintaperiaatteet
- Turvallisuuteen kiinnitettävä huomiota, kun toimitaan esimerkiksi hiustenkuivaajan kanssa (kuumentuu helposti)
- Mikäli kaikkia tarvittavia sähkötarvikkeita ei löydy valmiiksi, kannattaa tilaaminen hoitaa hyvissä ajoin: useimpien tavarantoimittajien toimitusajat ovat noin kaksi viikkoa.

TOTEUTUS:

Oppitunnilla lähdetään liikkeelle käsigeneraattorin toimintaperiaatteeseen tutustumisesta magneetin, käämin sekä virtamittarin avulla. Oppilaat saavat konkreettisesti testata, kuinka käämien ympärillä pyöritettäessä magneettia saadaan syntymään virtaa. Käämi kytketään myös hehkulamppuun ja testataan, saadanko hehkulamppu syttymään. Käsigeneraattorin toimintaperiaatteeseen tutustumisen jälkeen oppilaat saavat itse testata käsigeneraattoria ja kytkeä sen hehkulamppuun. Tarkoituksena on myös pohtia, kuinka kyseistä toimintaperiaatetta hyödynnetään käytännössä esimerkiksi vesivoimaloissa.

Tämän jälkeen siirrytään tutustumaan aurinkopaneelin toimintaperiaatteeseen. Oppilaat kytkevät valopaneelin virtamittariin ja tarkkailevat, millaiseen valoon paneeli reagoi. Testattavana voi olla esimerkiksi taskulampun valo. Valon aiheuttaman virran syntymistä pystyy havainnollistamaan hyvin peittämällä paneelin kädellä, jolloin virtamittarin viisari osoittaa nollaa, jonka jälkeen päästämällä valoa paneeliin virtamittarin viisari nousee taas ylöspäin. Oppilaat voivat käydä testaamassa paneelia myös sen oikeassa

käyttöyhteydessä eli auringonvalossa, jolloin huomataan syntyvän paljon virtaa. Tunnilla voi pohtia, miksi aurinkopaneelien käyttö on Suomessa haastavaa.



Kuva: Suljettu virtapiiri

Viimeisenä tehtävänä on tuulivoimaan tutustuminen tuulivoiman demonstraatiovälineen avulla. Oppilaat kytkevät demonstraatiovälineen virtamittariin ja tarkkailevat, mitä tapahtuu pyöritettäessä tuulivoimalan siipiä. Tämän jälkeen demonstraatioväline kytketään led-lamppuun ja kokeillaan saadaanko lamppu syttymään. Led-lampun kanssa kannattaa olla tarkkana, sillä se ei syty mikäli se on kytketty väärinpäin. Tuulta demonstroidaan hiustenkuivaajan avulla. Oppilaat voivat antaa aluksi käsin vauhtia tuulivoimalan siiville, jonka jälkeen aletaan puhaltamaan hiustenkuivaajalla alaviistosta muutaman senttimetrin päässä tuulivoimalan siivistä. Tunnin lopussa voi pohtia, millaisille paikoille tuulivoimaloita kannattaa rakentaa sekä niiden mittakaavaa.

4.11.4 OPETUSTUOKIO: KAUPUNGIN JÄTEHUOLLON AUTOMATISOIMINEN (45 MIN)

TARVIKKEET:

- Robotteja (esim. Sonyn)
- Tietokoneita ohjelmoimista varten + ohjelmointiin tarvittava ohjelma
- Maalarinteippiä
- Kuva jätteenkäsittelylaitoksesta

OTA HUOMIOON:

- Opetustuokiossa tarvitaan robotteja
- Tutustuminen jätehuollon automatisointiin

TOTEUTUS:

Alkavaan tuntiin orientoidutaan muistelemalla pienoismallikaupunkia ja sen sähkön tarpeita. Oppilaita ohjataan miettimään sähkön avulla tuotettuja hyötyjä kaupungille: kuinka sähkö nopeuttaa ja tehostaa useita toimintoja kaupungeissa? Oppilaiden kanssa voidaan katsoa jokin video jätehuoltoon liittyen (esim. areensta). Esimerkki jätehuollon automatisoinnista: Suomalaisten suunnittelema robotti on yhdistetty jätteitä kuljettavaan rekkaan, niin ettei kuskin tarvitse enää nousta ylös rekasta ja raahata roskasäiliöitä tyhjennystä varten edestakaisin. Robotti hoitaa tämän kuskin puolesta mm. värintunnistusanturiensa avulla. Näin jätehuoltoa on saatu tehostettua valtavasti.

Oppilaille kerrotaan tunnin tavoitteet: oppilaiden tulee pienryhmissä ohjelmoida robotti kulkemaan tiettyä maalarinteipillä lattiaan piirrettyä reittiä pitkin. Reitti kuvastaa siis jätteen kuljetusta kaupungissa automatisoidun robotin avulla aloituspaikasta A kohti kaatopaikkaa B. Vapaata lattiailaa tulee olla riittävästi, jotta robotit pääsevät kulkemaan reitillään esteettömästi. Tätä tehtävää varten onkin hyvä varata jokin iso luokkatila. Opettaja käy ensin tiivistetysti läpi ohjelman käytön perusperiaatteet. Tämän jälkeen ryhmät työskentelevät tehtävän parissa itsenäisesti tarvittaessa apua saaden.

Tämä opetuskokonaisuus on toteutettu eräässä koulussa, jossa toimi robottikerho. Robottikerhon oppilaat toimivat apuopettajina tunnilla, ja "Oppilas ohjaajana"-työtapaa tuntui lisäävän oppilaiden välistä yhteistyötä. Mikäli oppilasohjaajia ei ole, tulee tunnilla olla vähintään kaksi aikuista ohjaajaa.

4.11.5 OPETUSTUOKIO: KAUPUNGIN VALAISTUKSEN TOTEUTTAMINEN (45 MIN)

TARVIKKEET:

- Hehkulamppuja (4 per ryhmä)
- Lampun kiinnitysalustoja
- Hauenleukoja
- Johtimia
- Paristoja
- Virtamittareita
- Kaupungin pienoismalli tai muu rakennelma, jonka pohjalle lamppuja aletaan asentamaan
- Erilaisia askarteluvälineitä (pahvia, pillejä, sinitarraa, teippiä, kartonkia, puutikkuja, muovailuvahaa, pahvirullia jne.)

OTA HUOMIOON:

- Kaupungin pienoismalli tulee olla rakennettuna

TOTEUTUS:

Kaupungin valaiseminen -tehtävän taustalla toimii oppilaiden ennalta luoma kaupungin / kaupunginosan pienoismalli, jossa on kuvattu tietty kaupungin risteys, parkkipaikka tai muu valaistava alue. Oppilaiden tavoitteena on suunnitella kaupungin pienoismalliin valaistus sekä toteuttaa tämä. Tehtävässä painotetaan ryhmätyöskentelytaitoja sekä suunnittelun merkitystä.

Työohjeistus sekä tunnin tavoitteet käydään läpi ripeästi ja selkeästi, jonka jälkeen oppilaat pääsevät suoraan työskentelemään. Oppilaille annetaan suunnittelun ja toteutuksen suhteen melko vapaat kädet, jolloin saadaan todennäköisesti aikaan erilaisia ratkaisuja kaupungin valaisemiseksi. Käytettävissä on paristojen, hehkulamppujen ja johtimen lisäksi askartelutarvikkeita. Oppilaat voivat esimerkiksi luoda lyhtypylväitä ja muita ratkaisuja valaistuksen toteuttamiseksi. Pisteiden lopuksi ryhmät saavat esitellä muulle luokalle tuotoksensa ja perustella katulamppujen sijoittamispaikan. Valaistuksen toimivuutta tarkastellaan pimenetyssä luokassa tunnin lopuksi. Osista muodostuu yksi yhtenäinen kokonaisuus, kun viimeisellä tunnilla hyödynnetään sekä alussa rakennettua pienoismallia että muiden osuuksien aikana opittuja tietoja ja taitoja.

OHJE OPPILAILLE:

1. Suunnitelkaa ryhmissä valaistus kaupunginosan pienoismalliin. Missä valaistusta tarvitaan? Millä tavoin toteutatte valojen asennuksen?
2. Testatkaa virtapiirikytkentöjä ennen valaistuksen toteutusta. Millaisella kytkennällä lamppu saadaan syttymään?
3. Rakentakaa valaistus suunnitelmanne pohjalta. Huom! Jokaisella ryhmällä on neljä hehkulamppua käytössään. Muita materiaaleja saa käyttää vapaasti!

Valmiit työt esitellään muille ja valaistuksen toimivuutta tarkastellaan pimenetyssä luokassa tunnin lopuksi

4.12 LUMOLAN KYLÄ

Opetuspaketin koonneet:
Iiris Lukkarinen ja Tuomo Väänänen

AIHEET:

Kestävä kehitys, uusiutuvat energiamuodot
Fysiikka, kemia, ympäristöoppi

LUOKAT:

6. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia erilaisia uusiutuvan energian käyttötarkoituksia
- Harjoitella ongelmanratkaisua

TARVIKKEET:

- Erilaisia askartelutarvikkeita
- Teknisen työn luokan materiaalit
- Tietokoneita tiedonhakuun

OTA HUOMIOON:

- Koska tehtävä kannustaa ideoimaan, tavoite on olla puuttumatta liiaksi ryhmien tuottamiin ideoihin.
- Työssä haastavaa on kannustaa oikealla tavalla ryhmiä ongelmanratkaisussa, jolloin opettajan rooli ohjaajana korostuu.
- Myös aikataulun osalta opettajan ohjaava rooli on tärkeää.

TOTEUTUS:

Projekti on suunniteltu ennakkotehtävineen avoimeksi ongelmanratkaisutehtäväksi. Tehtävässä oppilaita kannustetaan innovoimaan ja ideoimaan jokin uusi keksintö uusiutuvan energian käyttöön. Opettaja kertoo projektin aluksi uusiutuvia energiamuotoja, jonka yhteydessä oppilaille voidaan antaa tietopaketti uusiutuvista energiamuodoista.

Oppilaat jaetaan ryhmiin, ja jokainen ryhmä saa oman tehtävän liittyen Lumolan kylän toiminnan ja energiansaannin kehittämiseksi. Ryhmä sai tehtävän videon muodossa henkilökohtaiseen sähköpostiin. Tehtävät liittyivät Lumolan kylän erilaisiin ongelmiin tai energiaratkaisuihin. Tehtävä saattaa liittyä esimerkiksi siihen, ettei Lumolan kylässä ole mitään toimivaa viestintävälinettä. Puhelinta ei ole käytössä ja ihmiset välittävät kylässä viestejä ainoastaan suullisesti tai kiinnittämällä viestejä kylän ilmoitustaululle. Millaisen viestintäjärjestelmän kehittäisit kyläläisille?

Kun ryhmät ovat tutustuneet tehtävään, alkaa ideointivaihe. Silloin jokainen ryhmä esittää omat ideansa asiantuntijalle (voi olla oma opettaja, joku muu opettaja tai vierailija koulun ulkopuolelta).

Yhdessä ryhmän kanssa asiantuntija pohtii eri ideoiden vaihtoehtoja ja kannustaa ryhmän valitsemaan ratkaisun, jota ryhmä lähtee työstämään loppuratkaisuksi. Keskustelun jälkeen oppilaat työstävät suunnitelman puhtaaksi pajapäivää varten.

Pajapäivän alussa opettaja tai muu ohjaaja tarkastaa vielä ryhmien suunnitelmat. Ryhmät valmistavat pajapäivän aikana oman mallinsa suunnittelemastaan työstä erilaisten materiaalien avulla (käsityö, tekniset työt). Ideointia voi tapahtua myös rakennusvaiheessa. Ryhmät valmistavat A3 esitteen omasta työstään, valmistelevat esityksen ja toimivat esittelijöinä (omalle luokalle tai myös muille vierailijoille).



4.13 OMA KAUPUNGINOSA

Opetuspaketin koonneet:
Sinituulia Klemetti ja Otso Laakkonen

AIHE:

Kaupunkisuunnittelu, sähkö, lämpö,
vesi ja viemärointi, jätteet
Fysiikka

LUOKAT:

6. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia asuintalon perusedellytykset
- Oppia erilaisia sähköntuottamistapoja
- Oppia miten erilaisia jätteitä lajitellaan

OTA HUOMIOON

- Opettajan tulee tutustua itse eri energiantuotantotapoihin, viemärointiin, kauko- ja maalämpöön, generaattorin toimintaperiaatteeseen, opetuksessa käytettävien laitteiden (ks. tarvikkeet) toimintaan.
- Haasteena on varmistaa se, että kaikki oppilaat osallistuvat ryhmätyöhön ja kaikki oppivat opettavat asiat. Tähän on hyvä kiinnittää huomiota, kun ryhmät aloittavat kaupunginosan työstämisen, jolloin opettajan on hyvä selventää ja konkretisoida asioita ryhmille tai yksittäisille oppilaille.
- Toteutusvaiheessa tulee myös huomioida, että oppilaat tutkivat oikeasti aihettaan ja hakevat kunnolla tietoa asiasta. Tulee selventää, että oppilaiden tulee pystyä esityksessä vastaamaan myös, miten heidän vaihtoehtonsa toimii käytännössä.
- Kaupunginosan visuaalisen ilmeen suunnitteluun tulee siirtyä vasta, kun kysymyksiin on kyetty vastaamaan riittävän laajasti.

TARVIKKEET:

- kynä
- paperi
- käämejä
- magneetteja
- ampeerimittareita
- kuparilankaa
- kampigeneraattoreita
- tabletteja

KUVAUS TOTEUTUKSESTA:

Ensimmäisenä päivänä oppilaat tutustuivat piste-työskentelyllä sähköön, lämpöön, veteen ja jätteisiin. Toisena päivänä ryhmät työstivät omaa kaupunginosaa ja vastasivat kysymyksiin/pulmiin koskien kaupunginosaa kuten:

- Millä tavalla kaupunginosan sähkö tuotetaan?
- Miten taloihin tuotetaan lämpö?
- Millainen jätehuolto kaupungissa on?
- ja niin edelleen.

Tavoite oli noudattaa kestävän kehityksen periaatetta. Kun vaadittuihin kysymyksiin oli vastattu, sai lähteä piirtämällä ja duplo-palikoilla rakentaen suunnittelemaan kaupunginosaa. Lopuksi he suunnittelivat, miten esittelevät tuotoksensa arvioijille ja jakoivat roolit esitystä varten. Lisäksi harjoiteltiin pitchausta eli oppilaat pyrkivät vakuuttamaan arvioijat kaupunginosansa toimivuudesta ja hyvistä puolista. Kolmantena päivänä he esittelivät tuotoksensa arvioijille (tässä tapauksessa ne olivat toiset opettajat, jotka eivät opeta näillä luokilla), jotka antoivat heille palautetta.

Ensimmäisenä opetuspäivänä (4 oppituntia) pohdimme aluksi oppilaiden kanssa, mitä talo vaatii. Oppilaat täyttivät ryhmässä paperille nämä asiat, jonka jälkeen ne kootaan yhteisesti. Tämän jälkeen on hyvä kertoa opintojakson tavoitteet ja lopputyö, jotta oppilaiden keskittyminen suuntautuu tekemiseen. Alun jälkeen oppilaat kiersivät pienryhmissä neljässä eri pajassa, joiden aiheet olivat generaattorin toimintaperiaate, lämpö, vesi ja viemärointi ja jätteet. Oppilaat keräsivät näillä pisteillä tietoa näistä aiheista ja ajatuksena oli, että he näin ymmärtävät mitä kaikkea taloissa pitää ottaa huomioon, jotta niistä tulisi asuinkelpoisia. Oppilaat kirjasivat ylös vastauksensa, jotta ne olisivat tallessa vielä seuraavanakin päivänä. Päivän lopuksi kertosimme ja kokosimme käymämme asiat vielä läpi. Lisäksi annoimme jo ryhmille aikaa alustavasti suunnitella tulevaa tuotostaan, jolla pyrimme suuntaamaan huomiota seuraavaan päivään. Kuvaukset toiminnasta eri pisteillä:

Sähköpiste:

Sähköpisteellä oppilaat pääsivät pohtimaan ongelmakeskeisesti, kuinka sähköä voisi syntyä opettajan jakamasta magneetista ja kuparilangasta. Oppilaiden on hyvä itse päätyä ratkaisuun, että kuparilankaa tarvitaan enemmän ja vasta tämän jälkeen heille esitel-

lään käämi. Opettaja toi tämän jälkeen pöydälle käämin, magneetin ja ampeerimittarin. Oppilaiden tehtävänä oli kokeilemalla liittää käämi ampeerimittariin ja saada mittarin viisari liikkeelle. Oppilaiden havaittua, kuinka sähköä syntyy liikuttelemalla magneettia käämissä, siirryttiin kampigeneraattoreihin. Tavoitteena on havainnollistaa, kuinka generaattori vaatii energiaa toimiakseen ja oppilaiden tulee tämän jälkeen keksiä eri tapoja tuottaa tarvittava energia generaattoriin kuten tuulivoima. Tarpeen tullen opettaja voi selvittää paperille lämpövoimalaitoksen ja höyrygeneraattorin toiminta. Tavoitteena on ymmärtää generaattorin toiminnan edellytykset ja sähkön synty. Tavoitteena on myös oppia energia-käsitettä.

Lämpöpiste:

Lämpöpisteellä ryhmät tutustuvat iPadeja, kannettavia ja kirjoja käyttäen uusiutuviin ja uusiutumattomiin energialähteisiin. Tämä oli hyvä jatkumo sähköpisteen jälkeen. Mietittiin mitä energiaa kannattaisi käyttää talojen lämmitykseen ja sähköntuotantoon ja mitkä ovat eri energialähteiden hyvät ja huonot puolet. Oppilaat tutustuivat maa – ja kaukolämpöön. Opettajan on hyvä johdatella ja konkretisoida maa- ja kaukolämpöosiossa, mikä on veden rooli lämmityksessä. Tämän jälkeen maa – ja kaukolämpö on paljon helpommin ymmärrettävissä oppilaille. Lisäksi oppilaat selvittivät, millaista Helsingin lämpö pääosin on.

Vesi- ja viemäripiste:

Vesi ja viemäripisteellä tutustuttiin Helsingin vesiverkostoon ja veden kiertoon. Kuvia ja niiden selityksiä järjestelemällä pyritään luomaan kokonaiskuva, miten vesi- ja viemäriverkosto toimii. Oppilaiden saatua kuvat oikeaan järjestykseen, heidän tuli yhdistää kuviin selitykset. Tämän jälkeen yhdessä käytiin läpi yksinkertaisesti, mistä Helsingin vesi tulee, miten ja missä se puhdistetaan, kuinka vesijohtoverkosto paineistetaan ja miten jätevetemme käsitellään ja missä.

Jätepiste:

Jätepisteellä oppilaat pelasivat jätteidenlajittelupeliä, jossa heidän piti lajitella jättekortit oikeisiin lajitteluastioihin ja miettiä sen jälkeen, miten kutakin jätettä voidaan uusiokäyttää ja millaisia käyttötuotteita jätteistä voi uudelleentuottaa. Oppilaat tutustuivat videota katsomalla kompostin toimiintaan ja perehtyivät myös jätelakiin.

Toisena päivänä oppilaat aloittivat kaupunginosien itsenäisen työstämisen ja tekivät tehtävänjaon. Ryhmien piti ratkaista, miten kaupunginosassa tuotetaan sähkö, lämpö ja jätehuolto. Lisäksi oppilaiden piti vastata, miten vesi ja viemärinto ratkaistaan kaupunginosassa. Oppilaat pohtivat lisäksi kaupunginosan teemaa, liikennettä, kasvillisuutta sekä tiheän ja haja-

asutuksen eroa. Oppilaita kannustettiin innovaatioihin ja luoviin ratkaisuihin.

Kun vaadittuihin kysymyksiin oli vastattu, sai lähteä piirtämällä ja duplo-palikoilla rakentaen suunnittelemaan kaupunginosaa. Lopuksi he suunnittelivat miten esittelevät tuotoksensa arvioijille ja jakoivat roolit esitystä varten. Kolmantena päivänä he esittelivät tuotoksensa arvioijille, jotka antoivat heille palautetta. Arvioinnissa painottui se, kuinka oppilaat olivat onnistuneet vastaamaan kaupunginosan kysymyksiin. Lisäpisteitä sai hyvästä esityksestä ja visuaalisesta ilmeestä.

4.14 ILMAKEHÄ

Opetuspaketin koonneet:

Eeva-Sofia Lassinharju, Mandi Broms ja Tiina Salo

AIHE:

Ilmakehä, painovoima, säteily, revontulet, avaruus
Ympäristöoppi, fysiikka

LUOKAT:

4. –5. luokka

TAVOITTEET:

- Oppia tuntemaan ilmakehää
- Ymmärtää avaruuden olosuhteita
- Ymmärtää ilmakehän kerrosten vaikutusta maapallon elämään

TARVIKKEET:

Yhteiset tarvikkeet:

- työalusta, johon oppilaat keräävät tietoa jokaisessa työpisteessä
- ilmakehän eri kerroksiin liittyviä pikkukuvia, jotka liimataan alustalle kyseisessä pisteessä
- vahavärit, joilla väritetään kyseinen ilmakehän kerros alustalta, jokaisella kerroksella oma
- sakset
- liima
- tabletti jolla dokumentoitiin työvaiheita

Työpajojen lopuksi soodaraketin lähtölaukaisun tarvikkeet:

- filmipurkit
- ruokasooda
- etikka
- suojalasit

Troposfääri-työpisteen tarvikkeet:

- höyhenet
- liima
- väriliidut
- nimilaput: troposfääri

Stratosfääri-työpisteen tarvikkeet:

- keinoaurinko (voimakas lamppu)
- kuvia vaatteista ja tavaroista, joilla voi suojautua auringon säteilyltä
- aurinkosuojavoiteita
- spraypulloja (muotovahto, hiuslakka)
- ultraviolettiskulamppu
- lasia
- muovia
- aurinkolasit
- mustaa kartonkia
- ylivävaustussi
- sakset
- liima
- väriliitu
- nimilaput: stratosfääri, otsonikerros

Mesosfääri-työpisteen tarvikkeet:

- kaksi ämpäriä
- ilmapallo
- muovipullo
- kuumaa vettä
- kylmää vettä
- liima, väriliidut
- nimilappu: mesosfääri

Termosfääri-työpisteen tarvikkeet:

- iPad
- syvä lautanen
- täysmaito
- elintarvikkevärejä (punainen, sininen ja keltainen)
- pipettejä
- nestesaippuaa
- vanupuikkoja
- liimaa
- sakset
- liidut
- nimilaput: termosfääri ja eksosfääri.

Avaruusraketin rakentaminen:

- runsaasti erilaisia askartelumateriaaleja rakentamista varten

OTA HUOMIOON:

- Opettaja valmistelee: Työalusta sekä siihen liimattavat kuvat ja sanat.
- Oppimispäiväkirjojen kirjoittaminen ja oppilasryhmän työtehtävien jakaminen, kuvaaja, sihtööri-käytänteet etukäteen oppilaille.
- Ajoitus on tärkeää, kun on kierrettävät työpisteet. Sovimme etukäteen aloitusajat ja päättymisen ja pidimme niistä tarkasti kiinni.
- Varmistettava, että ryhmässä kaikki saivat kokeilla kaikkea.
- Ohjeistus oppilaille ennakoivasti, kun siirtyvät seuraavaan paikkaan, tulevat välitunnilta, menevät ruokailuun tms., jotta turha vaeltelu minimoidaan ja tiedetään, missä pitää olla seuraavaksi.
- Käytettävä oikeaa, tieteellistä kieltä ilmiöistä, muistaa kerrata lyhyesti tärkeimmät sanat ja asiat vielä työpisteen lopuksi, muistuttaa oppilaita omista tehtävistään: pitikö kuvata, pitikö kirjoittaa asioita muistiin.
- Soodaraketissa pakkasen yllätti, ryhmämme rakettivastaava oli suorittanut koelaukaisun edellisenä iltana mutta kiristynyt pakkasen jäädytti filmipurkin kannet, eikä niitä koulun pihalla tahonut saada auki eikä kiinni.

TOTEUTUS:

Työskentely toteutetaan pistetyöskentelynä pienissä ryhmissä. Jokaisen työpisteen kesto on 30 minuuttia. Pisteitä voidaan kiertää useamman oppitunnin aikana. Työskentelyssä tutustutaan työpisteittäin ilmakehän eri kerroksiin ja rakennetaan oma avaruusraketti erilaisista askartelutarvikkeista. Lisäksi voidaan kokeilla oman soodaraketin laukaisua (ohje lopussa). Seuraavassa kuvauksia siitä, mitä eri työpisteillä voidaan tehdä:

Tehtäviä Troposfääri-työpisteelle:

- Merkitään troposfääri ryhmän työalustalle
- Troposfääri-työpisteessä tutkitaan maan painovoimaa.
- Oppilaiden kanssa voidaan pohtia painovoimaa esimerkiksi höyhenten avulla: miksi ne tippuvat maata kohti ja miksi ne leijailevat eri tavoin kuin painavampi esine?

Tehtäviä Stratosfääri-työpisteelle:

- Merkitään stratosfääri ryhmän työalustalle
- Oppilaiden kanssa voidaan keskustella esimerkiksi seuraavista aiheista:
 - Mitä auringosta saadaan?
 - Mitä auringosta tulee maapallolle (valo, lämpö, ultraviolettisäteily)?
 - Mitä hyötyjä ja haittoja auringosta on?
 - Miten säteilyltä voi suojautua?
 - Mitkä ovat eri ultraviolettisäteilytyypit (uva, uvb, uvc)?
- Tutkitaan aurinkorasvoja: mitä kirjaimia ja numeroita pulloissa on ja mitä ne tarkoittavat?
- Kysymysten avulla voidaan johdatella keskustelua otsonikerrokseen: Käydään läpi otsonikerros, maan oma säteilysuoja.
- Merkitään otsonikerros ryhmän työalustalle
- Otsonikerrokseen liittyen voidaan keskustella oppilaiden kanssa seuraavista asioista:
 - Otsonikerroksen tehtävät
 - Ihmisen vaikutus otsonikerrokseen ja otsonikerroksen suojeleminen
 - Tutkitaan spraypurkkeja (huomio tekstiin ”vaaraton otsonikerrokselle”)
- Ultraviolettilampun avulla voidaan tutkia, miten ultraviolettil valo läpäisee/ei läpäise erilaisia materiaaleja, kuten lasia, muovia ja aurinkolaseja. Oppilaiden kanssa voidaan pohtia mitä vaikutuksia tällä on arkielämässä.

Tehtäviä mesosfääri työpisteelle:

- Merkitään mesosfääri ryhmän työalustalle
- Keskustellaan mesosfäärin lämpötilasta. Oppilaat voivat yrittää arvata, mikä mesosfäärin lämpötila on ja suhteuttaa se Suomen lämpötilaan sekä kylmimpään Suomessa mitattuun lämpötilaan.
- Koe pullolla ja ilmapallolla: Oppilaat tekivät hypoteesin mitä tapahtuu, kun pullo ja pullon suulle venytetty ilmapallo lasketaan ensin kuumaan veteen ja sen jälkeen kylmään veteen. Tämän jälkeen pohditaan, mistä ilmiö johtuu ja miten se voisi vaikuttaa ihmiseen. Oppilaat kirjoittivat myös tuloksen ja johdopäätöksen.
- Mesosfäärin yhteydessä voidaan myös käydä läpi meteoriitteja
- Kahoot-tietovisa revontulista: missä niitä näkee, mihin aikaan päivästä ja vuodesta, miten revontulet näkyvät taivaalla ja minkä värisiä ne voivat olla. Kysymyksien oikeat vastaukset käydään läpi.
- Koe: itsetehdyt revontulet

Ohje oppilaille: Itsetehdyt revontulet

1. Ota syvä lautanen ja kaada se vähän yli puoleen väliin asti täysmaitoa.
2. Tiputa pipetin avulla yksi pisara jokaista kolmea väriainetta keskelle lautasta siten, että pisarat ovat vierekkäin, mutta eivät kosketa toisiaan
3. Ota vanupuikko ja laita sen päähän hyvin pieni määrä fairya
4. Kosketa vanupuikolla väriaineiden pintaa – mitä tapahtuu?

Ohje oppilaille: Soodaraketin laukaisu

1. Laita soodaa filmipurkkiin
2. Kaada soodan sekaan etikkaa ja sulje purkki
3. Laittakaa purkki maahan

4.15 KADONNEEN VASIKAN ARVOITUS

Opetuspaketin koonneet:
Mira Pulkkinen ja Linta Vuorikkinen

AIHE:

ongelmanratkaisu, arvoitukset
matematiikka, biologia, kemia

LUOKAT:

6. luokka

TAVOITTEET:

- Harjoitella matematiikan ja kemian ilmiöitä
- Tutkia maidon ominaisuuksia
- Oppia ongelmanratkaisutaitoja ryhmässä

TARVIKKEET

Arvoituksen ratkaisemiseen:

- Jokaista pistettä koskevat kysymykset
- Jokaista pistettä koskeva itsearviointi (jos sellaista on tarkoitus käyttää)
- Ristikkotehtävä

Matematiikan piste:

- Pisteellä suoritettavat ongelmanratkaisutehtävät
- Kirjoitusvälineet
- Ruutupaperia

Biologian piste: *Oppilasparia kohden yksi*

- Mikroskooppi
- Keitinlasi, jossa täysmaitoa
- Kangassuikale
- Pinsetit
- Preparointiin aluslasi ja päällyslasi
- Pipetti
- Käsipyyhepaperi
- Opettajalle taulu/dokumenttikamera preparaatin tekemisen havainnollistamiseen

Kemian piste:

- Punakaali-indikaattori
- Näyteastia, johon saa sekoitettua 6-9 ainetta
- Erilaisia kotoa löytyviä happamia, neutraaleja ja emäksisiä aineita. Maito edusti neutraalia, sillä tutkimuksen keskipisteenä oli maidon tutkiminen.
- Lusikoita ja pipettejä
- Rasvatonta maitoa
- Etikkaa
- Elintarvikeväriä
- Mittalaseja
- Lämpömittari
- Keittotaso
- Piparkakkumuotteja
- Patakintaat

OTA HUOMIOON:

- Opettaja valmistaa: Punakaali-indikaattori, tehtävävihkot, ohjeistukset pisteille
- Tarvikkeiden hankkiminen etukäteen
- Pisteet kannattaa valmistella ja testata ensin itse huolellisesti, esimerkiksi kaikkien mikroskooppien toimivuus.
- Pisteiden tehtävät vievät yllättävän paljon aikaa, joten arvioinnin, ristikon täyttämisen ja siirtymisiin kannattaa varata riittävästi aikaa
- Matematiikan pisteen tehtävät voivat olla haastavia. Siksi olisi hyvä varata esimerkiksi seuraavasta päivästä jokin ajankohta, jossa auki jääneitä ongelmia voitaisiin ratkoa yhdessä.
- Kemian pisteillä täytyy kiinnittää huomio työturvallisuuteen.
- Turvallisuusohjeiden kertaaminen ennen aloittamista ja työtakkien käyttö

TOTEUTUS

Opetuskokonaisuuden yhteisessä aloituksessa oppilaille kerrotaan kuvitteellinen ongelma: vasikka on kadonnut. Heidän tehtävänä on selvittää tehtävapistettä kiertämällä vasikan varastaja. Oppilaat jaetaan kolmeen ryhmään siten, että jokaisella pisteellä on aina yksi oppilasryhmä. Jokaiselle oppilaalle jaetaan tehtävävihko, jonka käyttö ohjeistetaan ensimmäisen pisteen alussa. Pisteiden lopussa oppilaat täyttävät tehtävävihkoon palautelomakkeen pisteestä (valinnainen), sekä vastaavat pistettä koskeviin kysymyksiin. Kun kaikki pisteet on kierretty, kysymysten vastaukset täytetään ristikkoon, jonka pääsanaksi muodostuu vasikan varastanut henkilö.

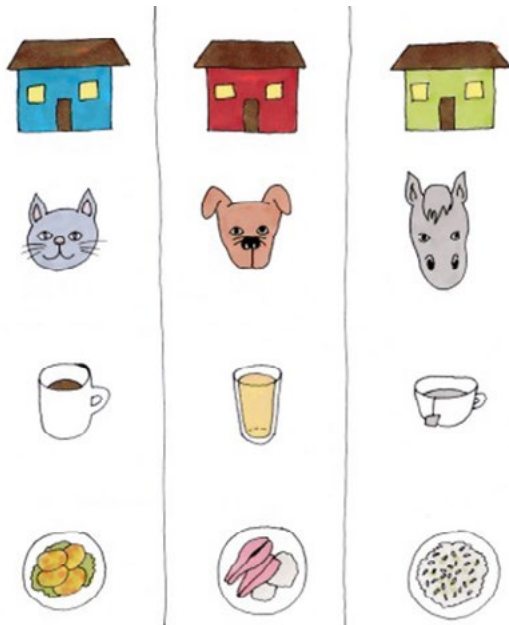
Matematiikan piste

Oppilaat tekevät itsenäisesti matemaattisia ongelmanratkaisutehtäviä, jotka teemaltaan liittyvät vasikkoihin. Opettaja ohjeistaa ja tukee tehtävänratkaisuprosessia.

Tehtävä 1: Rikostutkijoilla on kolme ehdokasta, jota he epäilevät. Tutkimuksissa on käynyt ilmi, että todennäköisimmällä epäilyllä on poni. Hän asuu jossakin niityn laidalla olevista taloista, mutta missä. Selvitä ponin omistajan talo. Tiedossa on, että kunkin talon asukkaat omistavat eri kotieläimen, heillä on eri mielijuoma ja eri lempiruokalaji (ratkaisu kuvassa: ponin omistaja asuu vihreässä talossa).

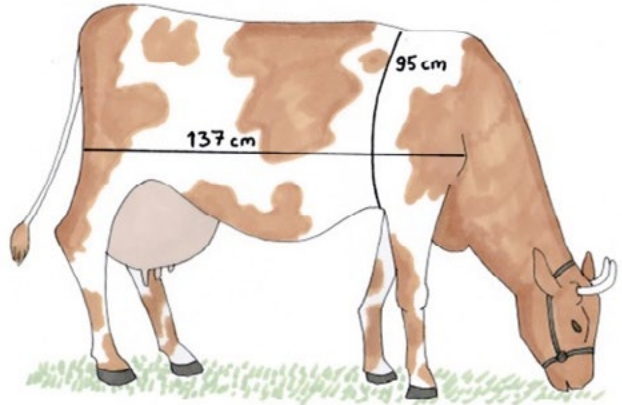
VIHJEET OPPILAILLE:

- Tuoremehua juovan vasemmalla puolella on sininen talo.
- Teetäjuovan naapurissa asuva pitää lohimedaljongeista.
- Kissan omistajan naapuri juo tuoremehua.
- Risotosta pitävä asuu vihreässä talossa.
- Lohimedaljongeista pitävä asuu punaisessa talossa.
- Kasvispihveistä pitävä asuu punaisen talon naapurissa.
- Vihreän talon omistaja juo teetä.
- koiran omistajan oikealla puolella asuu risoton ystävä.
- Keskellä on punainen talo.
- Kasvispihvien ystävällä on kissa.
- Keskimmäisessä talossa juodaan tuoremehua.
- Kissan omistaja juo kahvia.



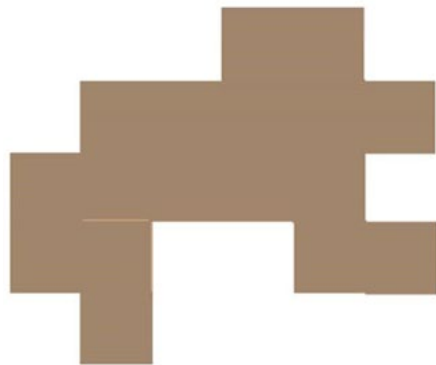
Tehtävä 2: Yksi lehmä tuottaa maitoa noin 20 litraa aamulla ja 20 litraa illalla. Kuinka paljon maitoa 40 lehmää tuottaa vuodessa?

Tehtävä 3: Kuinka paljon kuvan lehmä painaa?



Tehtävä 4: Vasikan otsassa on laikku, mutta se on suurempi kuin kuvassa 1 ja pienempi kuin kuvassa 2. Millainen se voisi olla (kuva x)

KUVA 1



Biologian piste:

Biologian pisteellä valmistetaan maidosta preparaatti, jota oppilaat tutkivat mikroskoopin avulla. Alussa opettaja ohjeistaa preparaatin valmistuksen sekä mikroskoopin käytön. Maidon tutkimisen jälkeen valmistetaan preparaatti kangasnäytteestä. Oppilaat ottavat pienen palan kankaasta pinseteillä, ja tutkivat sitä. Tavoitteena on tunnistaa maidosta rasva, sekä havaita kankaan sisältävän erilaisia kuituja.

Kemian piste:

Oppilaat saivat tutkia punakaali-indikaattorin toimintaa (ohje valmistukseen mikromailma osiossa). Työssä käytetään kotoa löytyviä aineita kuten shampooa, etikkaa, maitoa, sitruunamehua, energiajuomaa ja mehua. Punakaali-indikaattori vaihtaa väriä kelta-vihreästä (emäksinen) kirkkaan punaiseen (hapan) aineen pH:n mukaan. Toinen kemian piste oli valmistaa maitomuovia. Maitomuovin valmistukseen tarvitaan maitoa, joka lämmitetään 50 asteiseksi sekä etikkaa, joka sekoitetaan lämpimään maitoon. Etikka erottaa maidosta paakun, josta voi muovaila jonkun muodon. Maitomuovin voi värjätä elintarvikevärillä.

Tehtävä: Maitomuovin valmistaminen:

Kuumenna rasvaton maito 50-asteiseksi. (Värjää halutessasi elintarvikevärillä). Lisää maitoon etikka ja sekoita, kunnes astiaan muodostuu muovimainen kiinteä möykky. Nosta möykky tuorekelmun palalle ja muotoile se halutun muotoiseksi. Muovailussa kannattaa olla nopea, koska massa menettää muovattavuutensa melko nopeasti. Jätetään kuivumaan pari vuorokaudeksi. Työssä valmistetaan maidon kaseiini-proteiinista hapon avulla kaseiinimuovia. Kuivuneen muovipalan voi värjätä halutun väriseksi ja valmistaa siitä esim. jääkaappi-magneetin. Kaseiinimuovia on käytetty esim. nappien valmistuksessa.

Lopputehtävä: Oppilaat täyttävät arvoituksen ratkaisemiseksi ristikon, jonka vihjeet ja oikeat vastaukset ovat seuraavat (pystyriiville muodostuu sana ROSVOREPO):

1. Millä laitteella tutkit kangasnäytteitä? (mikRo-skooppi)
2. Mikä oli valkoinen aine, josta teit preparaatin (maitO)
3. Mitä rikospaikalta löytyvää vihjettä voi tutkia mikroskoopilla? (Sormenjälki)
4. Minkä otsaan suunnittelit laikun? (Vasikka)
5. Mitä ominaisuutta arvioit käyttämällä laskukavaa? (painO)
6. Mikä on talo-dilemman oikea vastaus? (vihReä)
7. Mikä on happaman vastakohta? (Emäksinen)
8. Mitä mittasit punakaali-indikaattorilla? (PH-arvo)
9. Millaista maitoa käytit maitomuovin valmistukseen? (rasvatOnta)

LIITE

JULKAISULUETTELO

REFEREE JULKAISUT

Havu-Nuutinen, S. Kervinen, A. Uitto, A. Laine, A. Koliseva, A. & Pyykkö, L. 2019. Pre-service and In-service Teachers' Experiences of Inquiry-Based Primary Science Teaching: A Finnish model of collaborative team teaching. *Baltic Journal of Science Education*. Under review.

Kervinen, A., Uitto, A., Kaasinen, A., Portaankorva-Koivisto, P., Juuti, K. & Kesler, M. 2016 Developing a collaborative model in teacher education – An overview of a teacher professional development project. *LUMAT: Research and Practice in Math, Science and Technology Education*, 4(2), 67-86.

MUUT ARTIKKELIT

Havu-Nuutinen, S.; Kervinen, A.; Koliseva, A.; Laine, A.; Lampiselkä, J.; Pyykkö, L. & Uitto, A. 2015. Kokeelliset ja toiminnalliset työtavat kiinnostavat opiskelijoita ja opettajia. <http://luma.fi/artikkelit/3930/kokeelliset-ja-toiminnalliset-tyotavat-kiinnostavat-opiskelijoita-ja-opettajia>.

KONFERENSSIESITYKSET

Portaankorva-Koivisto, P. & Kaasinen, A. Explorative, multidisciplinary learning continuums encouraging teachers in co-teaching NOFA, Tukholma, 13.-15.5.2019.

Kesler, M., Uitto, A. & Juuti, K. 15.6.2018. Presentation Finnish teacher student's concepts about creative problem solving before and after a methodology course. EARLI SIG11 CONFERENCE 2018: TEACHING AND TEACHER EDUCATION IN A CHANGING SOCIETY, Kristiansand, Norway 12.-15.06.2018.

Kesler, M. & Portaankorva-Koivisto, P., Kervinen, A. Uitto, A., Kaasinen, A. & Juuti, K. 6.6.2018. Presentation Explorative, multidisciplinary learning continuums encouraging teachers in co-teaching. International LUMAT Symposium: Research and Practice in Math, Science and Technology Education (LUMAT) 2018, Tampere, Finland.

Kesler, M. & Kervinen, A., Uitto, A., Kaasinen, A., Portaankorva-Koivisto, P., & Juuti, K. 6.6.2018. Presentation Subject teachers' views on a multidisciplinary science and math learning module. International LUMAT Symposium: Research and Practice in Math, Science and Technology Education (LUMAT) 2018, Tampere, Finland.

Kesler, M., Kervinen, A. Uitto, A., Kaasinen, A., Portaankorva-Koivisto, P., & Juuti, K. Piloting Inquiry-Based and Multidisciplinary Approach in a Teacher Professional Development Project. Poster presentation May 22nd – 24th, 2017. International LUMA T Symposium 2017, University of Helsinki, Finland.

Havu-Nuutinen, S.; Kervinen, A.; Uitto, A.; Koliseva, A.; Pyykkö, L. & Väyrynen, T. 2017. Luokanopettajien ja opiskelijoiden yhteistyö luonnontieteen opetuksen resurssina. Ainedidaktiikan päivät, 6.2.2017, Helsinki.

Kervinen, A., Uitto, A., Kaasinen, A., Kesler, M., Portaankorva-Koivisto, P. ja Juuti, K. Developing inquiry-based and multidisciplinary approach in a teacher professional development project. Poster. Eleventh Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB). Karlstad, Ruotsi, 5.9.–9.9. 2016. Posterisesitys.

Kervinen, A. Uitto, A., Kaasinen, A., Portaankorva-Koivisto, P., Juuti, K. & Kesler, M. Developing inquiry-based and multidisciplinary approach in a teacher professional development project. 2016. International Symposium on STEM Education 2016 (ISSE). 6.6.2016. Lahti

Kervinen, A., Uitto, A., Kaasinen, A., Kesler, M., Portaankorva-Koivisto, P. ja Juuti, K. Tutkimuksellisuus ja monialaiset oppimiskokonaisuudet ympäristöopin ja luonnontieteiden kehittämishaasteina. Ainedidaktiikan symposium. 12.2.2015. Turku.

Havu-Nuutinen, S.; Kervinen, A.; Koliseva, A.; Laine, A.; Lampiselkä, J.; Pyykkö, L. & Uitto, A. 2015. Koulutuksesta kouluun -hanke. LUMA SUOMI -kehittämishankkeiden tutkimusseminaari 28.10.2015. Turku.

Havu-Nuutinen, S.; Kervinen, A.; Koliseva, A.; Laine, A.; Lampiselkä, J.; Pyykkö, L. & Uitto, A. 2015. Koulutuksesta kouluun -hanke. LUMA-päivät 3.-4.6.2015. Joensuu.

Havu-Nuutinen, S.; Kervinen, A.; Uitto, A.; Laine, A.; Koliseva, A.; Pyykkö, L. Yli-kero, T.; Impiö, P. 2016. Team teaching as a resource of science education. ISNITE conference 2016, Savonlinna, paper presentation.

OPINNÄYTETYÖT

Kesler, M. 2018. Luovan ongelmanratkaisun menetelmät luokan-opettajien biologian didaktiikan kurssilla – kokemukset ja käsitysten muuttuminen. Kasvatustieteen syventävien opintojen tutkielma. Kasvatustieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto.

Huttula, Jenna (2017). Tutkimuksellisuus ja eheyttäminen luokanopettajan työssä. Kandidaatin tutkielma. Kasvatustieteellinen tdk, kasvatustieteiden osasto.

Lemmetty, Taru (2017). Biologiaa tiedeleireillä: leiriaktiviteettien kiinnostavuus lasten näkökulmasta. Pro gradu, Kasvatustieteellinen tdk, kasvatustieteiden osasto.

Nordström, T. (2016). Tutkimuksellinen maastossa oppiminen. Pro gradu, Kasvatustieteellinen tdk, kasvatustieteiden osasto.

JULKAISIJA:
LUMALÄHETIT-HANKE
HELSINGIN YLIOPISTON KASVATUSTIETEIDEN OSASTO
PL 9, 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

